Effets de la présence d'acide sulfurique sur la qualité de l'eau et sur les organismes de la rivière York

Québec

EFFETS DE LA PRÉSENCE D'ACIDE SULFURIQUE SUR LA QUALITÉ DE L'EAU ET SUR LES ORGANISMES DE LA RIVIÈRE YORK

ERRATA

Page 5 dernière ligne lire 617 mg/l au lieu de 617 ug/l

Page 77 station 2 pour le 13 juillet 1983 lire
pH 8,2 au lieu de 9,2

SERVICE DE LA QUALITÉ DES EAUX

RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES SUBSTANCES
TOXIQUES DANS LE MILIEU AQUATIQUE

EFFETS DE LA PRÉSENCE D'ACIDE SULFURIQUE SUR LA QUALITÉ DE L'EAU ET SUR LES ORGANISMES DE LA RIVIÈRE YORK

Q.E.-55

PAR: DENIS LALIBERTÉ, CHIMISTE

DIRECTION GÉNÉRALE DES INVENTAIRES ET DE LA RECHERCHE
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC
NOVEMBRE 1983

Dépôt légal - 4e trimestre 1983
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-550-10499-4

Envirodoq 830489

RÉSUMÉ

La présente étude relate les principaux événements survenus dans le bassin de la rivière York, peu après le déversement accidentel de 3600 tonnes d'acide sulfurique concentré aux Mines Gaspé, durant la fin de semaine des 5 et 6 juin 1982.

L'analyse d'échantillons d'eau non filtrés et filtrés, à compter du 23 juin 1982, a révélé que l'acide déversé eut pour effets d'abaisser le pH du ruisseau Porphyre de 8 à 2,5 et de solubiliser des quantités importantes de métaux et de cyanures présents dans les sédiments.

Des concentrations très élevées d'aluminium (4250 µg/ℓ), de cuivre (3467 µg/ℓ), de cyanures (49 µg/ℓ), de manganèse (2500 µg/ℓ), de fer (2273 µg/ℓ) et de zinc (488 µg/ℓ) ont été mesurées dans l'effluent du site minier durant la période du 23 au 28 juin 1982.

Le déversement de ces substances dans la rivière York causa le recul massif des saumons adultes vers la baie de Gaspé et la mort d'une partie des saumons juvéniles.

Des bioessais réalisés avec des saumons juvéniles, des algues et des daphnies ont permis de constater le très haut niveau de toxicité aiguë des substances présentes dans l'effluent du site minier, pour ces organismes.

Parmi ces substances, le cuivre semble être le principal responsable des effets létaux observés chez les saumons juvéniles, les algues et les daphnies, et du retrait des saumons adultes.

L'ajout de produits basiques par Mines Gaspé, jusqu'à ce que le pH de l'effluent du site minier atteigne 9-9,5, a permis de neutraliser l'acide sulfurique déversé et de faire précipiter la majeure partie

des métaux et des cyanures présents antérieurement dans l'effluent du site minier.

Peu après la précipitation de ces substances, les effets toxiques aigus pour les organismes précédents disparurent et les saumons adultes remontèrent la rivière York.

Les résultats d'analyse de l'eau de la rivière York ont permis d'établir, à 15 et 10 µg/ℓ, les concentration de cuivre total et dissous à ne pas dépasser dans cette rivière, pour éviter de nuire à la montaison des saumons adultes.

MOTS CLÉS: cuivre, évitement, saumon, tacon, poissons, toxicité, mines, rivière York, Québec, acide sulfurique, métaux.

LALIBERTÉ, D., 1983, *Effets de la présence d'acide sulfurique sur la qualité de l'eau et sur les organismes de la rivière York*, Service de la qualité des eaux, ministère de l'Environnement du Québec, publication n° Q.E.-55, Envirodoq n° 830489, 131 pages.

REMERCIEMENTS

L'auteur désire remercier le personnel de la Direction des laboratoires de Québec, du Service de la qualité des eaux, de la Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine et du Service Urgence-Environnement du ministère de l'Environnement du Québec, ainsi que le personnel du Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune (région du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine) du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec pour leur fructueuse collaboration.

AVANT-PROPOS

Mines Gaspé, filiale de Mines Noranda Limitée, exploite depuis 1955 des gisements de cuivre près de Murdochville dans la péninsule gaspésienne.

Le bassin de drainage du site minier et de ses environs, incluant la ville de Murdochville, couvre une superficie de 4952 hectares du bassin versant du ruisseau Porphyre, tributaire de la rivière York.

Actuellement, les principales installations sur le site minier comprennent des mines souterraines et à ciel ouvert, deux concentrateurs, une usine de smeltage, une fabrique d'acide sulfurique, des réservoirs d'acide sulfurique, une usine de traitement de minerai oxydé, quatre haldes de résidus, deux haldes de stériles, une halde de minerai sulfuré et une halde de minerai oxydé.

Les premier travaux ont commencé en 1952 avec la mise en valeur des gisements du mont l'Aiguille et la construction des installations de surface, lesquelles comprenaient alors les usines de concentration et de smeltage, les ateliers, l'entrepôt ainsi que la halde de résidus 1 dont la superficie actuelle est ≅ 120 hectares.

L'exploitation des gisements a commencé en avril 1955 avec la mise en marche du premier concentrateur dont la capacité initiale était de 5900 tonnes par jour, et subséquemment portée à 6800 tonnes par jour. En 1968, le concentrateur a été agrandi pour traiter le minerai du mont Copper au rythme de 3800 tonnes par jour. Pour répondre à un besoin d'espace grandissant pour disposer des résidus, Mines Gaspé construisit en 1961 la halde de résidus 2 dont la superficie est actuellement ≅ 200 hectares.

Vu l'ampleur des réserves et pour augmenter le rythme d'exploitation du gisement du mont Copper, Mines Gaspé a procédé, entre 1971 et 1974, à la construction du concentrateur 2 d'une capacité quotidienne nominale de 20 400 tonnes par jour, d'une usine de lixiviation d'une capacité nominale de 4300 tonnes par jour, d'un four à grillage, d'une fabrique d'acide sulfurique, d'un barrage sur le ruisseau Porphyre pour former le lac 2 et finalement de la halde de résidus 3 dont la superficie est actuellement ≅ 64 hectares.

En 1977, Mines Gaspé fermait son usine de lixiviation suite à l'importance de la pollution de l'eau causée par cette usine.

Au mois d'octobre 1980, Mines Gaspé obtint du ministère de l'Environnement, l'autorisation de détourner le cours du ruisseau Porphyre, d'unifier les haldes de résidus 1 et 2, de rouvrir l'usine de lixiviation après avoir modifié le procédé de traitement de l'effluent, et de construire la halde pour les résidus de l'usine de lixiviation, dont la superficie est ≈ 60 hectares. Actuellement, les travaux pour l'unification des haldes de résidus 1 et 2 ne sont pas encore complétés.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RÉSUMÉ	iii
REMERCIEMENTS	v
AVANT-PROPOS	vii
LISTE DES TABLEAUX	xiii
LISTE DES FIGURES	xiv
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I: HISTORIQUE	3
CHAPITRE II: PROPRIÉTÉS ET EFFETS DE L'ACIDE SULFURIQUE SUR LE MILIEU	7
2.1 PROPRIÉTÉS DE L'ACIDE SULFURIQUE	7
2.2 EFFETS DE L'ACIDE SULFURIQUE SUR LE MILIEU	7
CHAPITRE III: MOYENS D'INTERVENTION	9
3.1 DESCRIPTION DES MOYENS D'INTERVENTION EMPLOYÉS	9
3.2 QUANTITÉ ET PROCÉDURE D'AJOUT DES AGENTS NEUTRALISANTS	9
3.2.1 *Quantité d'agents neutralisants ajoutés* jusqu'au 7 septembre 1982 par Mines Gaspé*	9
3.2.2 *Procédure d'ajout des agents neutralisants*	10
3.3 SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU SUR LE SITE MINIER	11
3.3.1 *Moyens de contrôle des pH sur le site minier*	11
3.3.2 *Moyens de contrôle de la qualité chimique de l'eau*	11
CHAPITRE IV: EFFET DU DÉVERSEMENT D'ACIDE SULFURIQUE SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE YORK	15
4.1 QUALITÉ DE L'EFFLUENT DU SITE MINIER DU 23 AU 28 JUIN 1982 VERSUS CELLE DE LA RIVIÈRE YORK EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU PORPHYRE	15
4.1.1 *Effet de la pierre à chaux employée à l'exutoire du lac 2 sur la qualité de l'effluent du site minier*	17

4.1.1.1 *Exemple de calcul des concentrations de métaux attribuables à la pierre à chaux employée à l'exutoire du lac 2*.. 20

4.2 QUALITÉ DE L'EFFLUENT DU SITE MINIER DU 29 JUIN AU 4 JUILLET 1982 21

4.3 QUALITÉ DE L'EFFLUENT DU SITE MINIER DU 4 JUILLET AU 27 SEPTEMBRE 1982 23

4.4 QUALITÉ DE L'EFFLUENT DU SITE MINIER AVANT LE DÉVERSEMENT D'ACIDE SULFURIQUE 25

4.5 QUALITÉ DE L'EAU AUX DIFFÉRENTES STATIONS DE LA RIVIÈRE YORK DU 23 AU 28 JUIN 1982 27

4.5.1 *Concentrations des substances aux différentes stations* 27

4.5.2 *Évolution de la concentration des substances selon les stations d'échantillonnage* 29

4.5.2.1 *Évaluation du taux de sédimentation des métaux dans la rivière York* 29

4.6 QUALITÉ DE L'EAU AUX DIFFÉRENTES STATIONS DE LA RIVIÈRE YORK DU 4 JUILLET AU 23 SEPTEMBRE 1982 30

4.7 COMPARAISONS ENTRE LA QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE YORK À WAKEHAM AVANT LE DÉVERSEMENT D'ACIDE ET CELLE PENDANT ET APRÈS LES CONDITIONS ACIDES SUR LE SITE MINIER 33

4.7.1 *Conditions avant le déversement d'acide sulfurique* 34

4.7.2 *Comparaison entre la qualité de l'eau à Wakeham avant et pendant la présence de pH acide sur le site minier* 34

4.7.3 *Comparaison entre la qualité de l'eau à Wakeham avant le déversement d'acide et après la neutralisation de l'acide* 34

4.8 RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU DE NEUF TRIBUTAIRES DE LA RIVIÈRE YORK POUR LA PÉRIODE DU 8 JUILLET AU 2 SEPTEMBRE 1982 37

4.8.1 *pH* 37

4.8.2 *Aluminium* 37

4.8.3 *Cadmium, chrome, fer, manganèse, nickel, plomb et zinc* 39

4.8.4 *Cuivre* 39

4.8.5 *Calcium et alcalinité* 39

4.8.6 *Magnésium, sodium, potassium et chlorures* 39

4.8.7 *Sulfates* 40

4.8.8 *Conductivité et solides dissous* 40

4.8.9 *Couleur et turbidité* 40

CHAPITRE V: EFFETS OBSERVÉS SUR LES ORGANISMES AQUATIQUES 41

5.1 RÉSULTATS DES BIOESSAIS EFFECTUÉS AVEC DES TACONS PAR LE MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE 41

5.2 IDENTIFICATION DES SUBSTANCES SUSCEPTIBLES D'AVOIR CAUSÉ DES EFFETS LÉTAUX CHEZ LES TACONS 41

5.3 RÉSULTATS DES BIOESSAIS EFFECTUÉS LE 27 JUIN 1982 AVEC DES ALGUES, DES DAPHNIES ET DES BACTÉRIES MICROTOX PAR LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT 46

5.4 EFFETS OBSERVÉS SUR LA MONTAISON DES SAUMONS ET CONCENTRATION LIMITE DE CUIVRE À NE PAS DÉPASSER.... 47

CONCLUSION 51

BIBLIOGRAPHIE 53

ANNEXE I: LISTE DES FIGURES DE L'ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DES SUBSTANCES EN FONCTION DES JOURS ET DU pH À L'EXUTOIRE DU LAC 2 55

ANNEXE II: RÉSULTATS D'ANALYSES AUX DIFFÉRENTES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE 79

LISTE DES TABLEAUX

numéro		page
I	pH À L'EXUTOIRE DU LAC 2 DU 14 JUIN au 29 JUILLET 1982.....	13
II	CONCENTRATIONS MOYENNES DES SUBSTANCES DANS L'EFFLUENT DU SITE MINIER ET LA RIVIÈRE YORK EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU PORPHYRE POUR LA PÉRIODE DU 23 AU 28 juin 1982....	16
III	RÉSULTATS D'ANALYSES DE LA PIERRE À CHAUX.....	18
IV	CONCENTRATIONS DES SUBSTANCES DANS L'EFFLUENT DU SITE MINIER ATTRIBUABLES À LA PIERRE À CHAUX EMPLOYÉE À L'EXUTOIRE DU LAC 2.....	19
V	ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DANS L'EFFLUENT DU SITE MINIER ENTRE LE 23 JUIN ET LE 27 SEPTEMBRE 1982.....	24
VI	CONCENTRATIONS DES SUBSTANCES DANS L'EFFLUENT DU SITE MINIER (STATION 1) DURANT LA PÉRIODE DU 3 NOVEMBRE 1980 AU 6 JUIN 1982.....	26
VII	CONCENTRATIONS MOYENNES DES SUBSTANCES EXCÉDANT LES CRITÈRES PROPOSÉS POUR LA QUALITÉ DE L'EAU AUX DIFFÉRENTES STATIONS POUR LA PÉRIODE DU 23 AU 28 JUIN 1982.....	28
VIII	RAPPORT ENTRE LA CONCENTRATION DES SUBSTANCES À LA STATION 1 ET CELLE AUX AUTRES STATIONS POUR LE 25 JUIN 1982.....	29
IX	ÉVALUATION DU POURCENTAGE DE SÉDIMENTATION DES MÉTAUX AUX DIFFÉRENTES STATIONS.....	30
X	CONCENTRATIONS MOYENNES DE CUIVRE ET DE MANGANÈSE À DIFFÉRENTES PÉRIODES ENTRE LE 4 JUILLET ET LE 23 SEPTEMBRE 1982.....	32
XI	RÉSULTATS D'ANALYSES À LA STATION 8 ENTRE LE 7 MARS 1979 ET LE 17 DÉCEMBRE 1981.....	35-36
XII	RÉSULTATS D'ANALYSES DE NEUF TRIBUTAIRES DE LA RIVIÈRE YORK POUR LA PÉRIODE DU 8 JUILLET AU 2 SEPTEMBRE 1982.....	38
XIII	CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU POUR LA PROTECTION DES ORGANISMES AQUATIQUES.....	42

LISTE DES TABLEAUX
(suite)

numéro		page
XIV	EFFETS DE L'ALUMINIUM, DU CUIVRE, DU MANGANÈSE, DU FER, DU ZINC ET DES CYANURES SUR LA TRUITE ARC-EN-CIEL, LE SAUMON ATLANTIQUE, L'OMBLE DE FONTAINE ET LE NASEUX.....	43
XV	RÉSULTATS DES BIOESSAIS EFFECTUÉS AVEC DES TACONS PAR LE MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE.....	45
XVI	RÉSULTATS DES BIOESSAIS EFFECTUÉS LE 27 JUIN 1982 AVEC DES ALGUES, DES DAPHNIES ET DES BACTÉRIES MICROTOX EN RELATION AVEC LES CONCENTRATIONS DE MÉTAUX.....	46

LISTE DES FIGURES

1	LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE SUR LE BASSIN DE LA RIVIÈRE YORK.....	2
2	PLAN PARTIEL DU SITE MINIER «LES MINES GASPÉ» À MURDOCHVILLE.....	2
3	COURBES BATHYMÉTRIQUES LAC #2.....	12

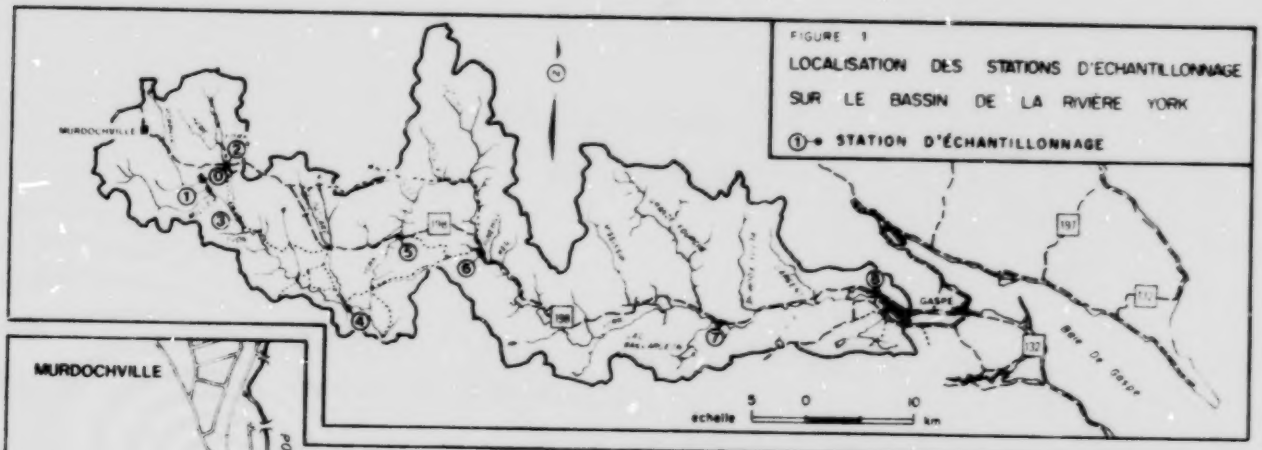
INTRODUCTION

La présente étude relate les principaux événements qui se sont produits entre le 5 juin et le 27 septembre 1982 à Mines Gaspé et dans la rivière York suite au déversement d'acide sulfurique.

L'étude traite plus particulièrement des moyens d'intervention employés, des résultats des analyses physico-chimiques et des effets observés sur les organismes aquatiques.

Des relations ont été établies entre les concentrations des différentes substances mesurées dans la rivière York et la manifestation des effets létaux chez les tacons utilisés dans les bioessais et des effets d'évitement chez les saumons adultes.

On traite aussi de l'effet du pH sur la concentration des métaux dans l'effluent du site minier et dans la rivière York.



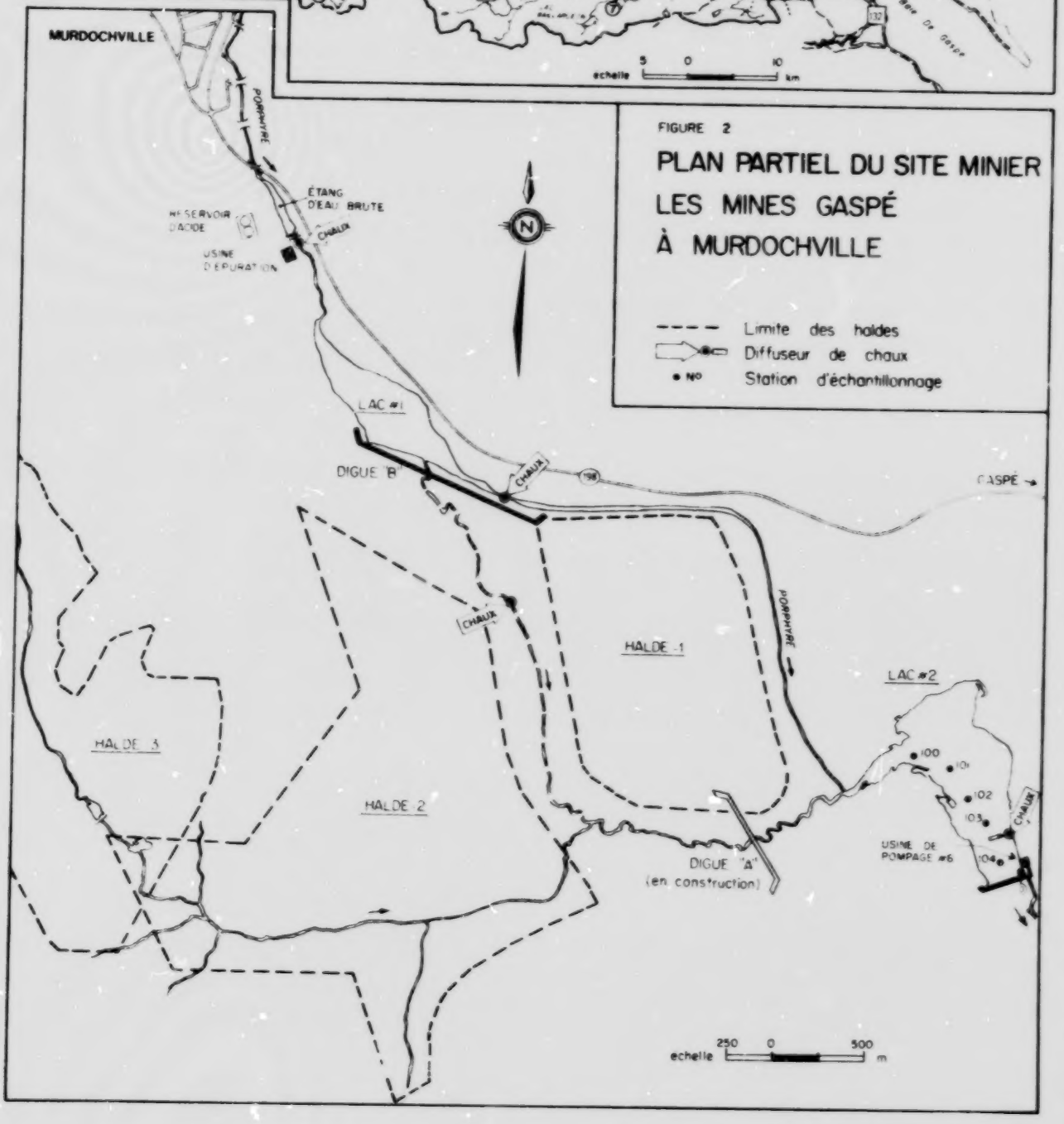


FIGURE 2

PLAN PARTIEL DU SITE MINIER LES MINES GASPÉ À MURDOCHVILLE

- Limite des haldes
- Diffuseur de chaux
- • N° Station d'échantillonnage

CHAPITRE I

HISTORIQUE

Le lundi 7 juin 1982, Mines Gaspé constata et avisa le ministère de l'Environnement du Québec que durant la fin de semaine des 5 et 6 juin 1982, une fuite au poste de transvidage d'un de ses réservoirs d'acide sulfurique avait entraîné le déversement, dans le sol, d'environ 20 à 40 tonnes d'acide sulfurique concentré à 93 pour cent. Toutefois, après avoir fait un inventaire plus exhaustif des réserves, la compagnie a révélé trois jours plus tard, soit le soir du 10 juin, que la quantité d'acide perdue représentait plutôt environ 3600 tonnes.

Du point de déversement, l'acide percola à travers le sol, en suivant la pente naturelle du terrain, pour atteindre l'usine d'épuration des eaux usées de la ville de Murdochville après avoir emprunté les canalisations du réseau d'égout, et rejoindre ensuite par cette voie le ruisseau Porphyre situé un peu plus bas (voir figure 2). Dans son cheminement, l'acide mit l'usine d'épuration hors d'usage et y causa des dommages importants.

Ce n'est cependant que le 12 juin dans la soirée que des pH très acides ($pH \cong 2$) ont été mesurés dans le ruisseau Porphyre en aval de l'effluent municipal. À cet endroit, les pH, durant les jours précédents, soit les 10, 11 et 12 juin, ont diminué de 7,2 à 6,6. En amont de l'émissaire, le pH était près de 8.

Après le 12 juin, la diminution du pH de l'ensemble du ruisseau Porphyre, comprenant le lac 1 (formé lors de l'érection de la digue B) et le lac 2, fut très rapide. Le 14 juin, le pH à l'exutoire du lac 2 atteignait déjà 2 à 2,5.

La situation devenait alors particulièrement critique puisque, à partir de cet endroit, seulement 3,3 kilomètres séparent le ruisseau Porphyre de la rivière York, laquelle est considérée comme une rivière à saumons très réputée en Gaspésie. De plus, cette période de l'année correspond à la montaison des saumons venant de la mer pour frayer.

L'effet sur les saumons apparut très frappant. Dans la nuit du 14 au 15 juin, la montaison fut arrêtée et on observa un recul massif des saumons vers l'exutoire de la rivière York. Plusieurs tacons (jeune saumon avant sa descente en mer) morts ont aussi été trouvés par les agents du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche au pont de la route 102 traversant la rivière York. Malgré un effort de pêche soutenu, le nombre de captures par les pêcheurs sur la rivière York diminua de façon draconnienne après le 16 juin et ce, jusqu'au 10 juillet.

Dans la période d'ouverture de la pêche, soit du 1er juin au 14 juillet, le nombre de prises se présente comme suit:

1er	juin	au 16 juin	72 saumons*
17	juin	au 22 juin	0 saumon
23	juin	et 24 juin	6 saumons**
25	juin	au 9 juillet	0 saumon
10	juillet	au 14 juillet	38 saumons**

Des bioessais furent réalisés par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, du 22 juin au 8 juillet 1982, avec des tacons provenant de la section de la rivière York située en amont de la confluence avec le ruisseau Porphyre. Les résultats ont révélé qu'il existait, entre le 22 juin et le 3 juillet, un très haut niveau de toxicité aiguë pour les tacons dans le ruisseau Porphyre en aval du lac 2. La toxicité aiguë persistait dans la rivière York après la confluence avec le ruisseau Porphyre et cela, jusqu'aux environs du pont de la route 102 situé à une distance de 23 kilomètres du point de déversement de l'effluent du site minier. La toxicité de l'eau paraissait cependant décroître avec la distance.

Des bioessais réalisés le 27 juin 1982 avec des algues, des daphnies et des bactéries microtox par le ministère de l'Environnement ont aussi révélé la présence d'une très forte toxicité pour les algues et les daphnies dans l'effluent du site minier et dans une grande partie de la rivière York.

---

*Capturés à plusieurs fosses de la rivière York.

**Capturés entre l'exutoire de la rivière York et le pont pour aller au lac Baillargeon.

Les derniers bioessais ont été réalisés dans le ruisseau Porphyre en aval du ruisseau Miller, du 4 au 8 juillet, et n'ont indiqué aucun effet létal pour les tacons pour une période d'exposition de 96 heures.

Ce ne fut cependant que vers le 10 juillet que la montaison des saumons dans la rivière York a repris. Pendant les périodes du 15 au 18 juillet et du 16 au 21 août 1982, le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche a dénombré respectivement 510 et 877 saumons adultes dans la rivière York. Le taux de retour* pour 1982, incluant le nombre de saumons pêchés, représente donc 877 plus 116 pour un total de 993 saumons.

À partir du 12 juin 1982, date où des pH très acides ont été mesurés sur le site minier, et jusqu'au 7 septembre 1982 inclusivement, divers agents neutralisants ont été employés pour contrer les effets de l'acide sulfurique. Les quantités ** totales employées se résument comme suit:

la pierre à chaux***, $CaCO_3$	3100 tonnes
la chaux hydratée, $Ca(OH)_2$	1700 tonnes
l'hydroxyde de sodium, 50 p. 100 NaOH	415 tonnes
le bicarbonate de sodium, $NaHCO_3$	40 tonnes

Pour connaître l'état de la situation et juger des mesures à prendre, le ministère de l'Environnement a prélevé journellement, du 22 juin 1982 au 26 juillet 1982****, à neuf stations réparties de l'effluent du site minier jusqu'à l'exutoire de la rivière York, des échantillons d'eau pour l'analyse des métaux, des cyanures, des sulfates et autres paramètres physico-chimiques.

L'analyse de l'effluent du site minier, durant la période du 23 au 28 juin 1982, a révélé de très fortes teneurs d'aluminium (4250 µg/l), de cuivre (3467 µg/l), de cyanures (49 µg/l), de manganèse (2500 µg/l), de fer (2273 µg/l), de zinc (488 µg/l) et de sulfates (617 µg/l). Parmi ces substances, le cuivre paraît

---

* À titre de référence, le taux de retour annuel est estimé à environ 1400 saumons.

** Ces données ont été fournies par Mines Gaspé à partir des relevés d'achats.

*** Le pourcentage de matière active était d'environ 85 pour cent par poids humide et 90 pour cent par poids sec selon les analyses effectuées en laboratoire.

**** Après le 26 juillet, l'échantillonnage a été poursuivi à une fréquence de deux fois par semaine.

être le principal responsable des effets létaux observés chez les tacons, les algues et les daphnies, et de l'effet d'évitement chez les saumons adultes.

Ces fortes concentrations augmentèrent considérablement les niveaux de métaux dans la rivière York. Durant cette période, les pH à l'exutoire du lac 2 (avant la pierre à chaux) étaient d'environ 4,5.

Le 29 juin 1982, suite à l'utilisation de chaux hydratée près de l'exutoire du lac 2 depuis le 28 juin en après-midi, le pH augmenta jusqu'à 9,2 à cet endroit, ce qui eut pour effet de réduire de manière importante la concentration des métaux dans l'effluent du site minier et sa toxicité.

L'ajout, par Mines Gaspé, de quantités insuffisantes de chaux hydratée, entraîna, le 30 juin 1982, la baisse de pH à l'exutoire du lac 2 jusqu'aux environs de 6,8 et une augmentation de la concentration des métaux dans l'effluent du site minier ainsi que la mort des tacons utilisés dans les bioessais.

La reprise intensive de l'ajout de chaux hydratée au lac 2, à compter du 2 juillet 1982, permit d'atteindre un pH supérieur à 8,0 à compter du 3 juillet 1982 et à 8,5 le 4 juillet 1982. Les concentrations de métaux ont alors diminué à des niveaux suffisamment faibles pour ne causer aucun effet létal aux tacons utilisés dans un bioessai d'une durée de 96 heures.

Depuis cette date, les concentrations de métaux dans toute la rivière ont été en décroissant, avec une exception le 23 juillet 1982. Le 22 juillet, une précipitation abondante (92,8 mm de pluie) a fait augmenter considérablement le niveau de la rivière York et a entraîné vers l'aval les métaux qui avaient sédimenté dans la rivière avant le 3 juillet. Les effets de ces fortes concentrations de métaux sur les saumons ou sur d'autres organismes aquatiques n'ont pu être observés. Cependant, quels qu'ils furent, la montaison des saumons n'a pas été affectée de manière permanente puisque 877 saumons adultes ont été recensés entre le 16 et le 21 août 1982. Durant la période du 23 au 26 juillet, les concentrations de cuivre total et dissous dans l'effluent du site minier n'ont pas excédé 31 µg/l et 18 µg/l respectivement.

Dans le bassin de la rivière York, les concentrations de cuivre total et dissous d'origine naturelle seraient majoritairement inférieures ou égales à 5 µg/l, selon les valeurs mesurées dans neuf tributaires de la rivière York. Des valeurs supérieures à 10 µg/l demeurent exceptionnelles.

CHAPITRE II

PROPRIÉTÉS ET EFFETS DE L'ACIDE SULFURIQUE SUR LE MILIEU

2.1 PROPRIÉTÉS DE L'ACIDE SULFURIQUE

L'acide sulfurique, de formule H_2SO_4, est un liquide incolore ou brun foncé selon sa pureté, d'odeur âcre et irritante, sirupeux et lourd, dont la densité est de 1,84 fois celle de l'eau. Son point d'ébullition est de 338°C et sa volatilité à température ambiante demeure faible. Sa solubilité dans l'eau froide est très élevée. Il est très hygroscopique et, lorsqu'on le dilue, il s'ionise en libérant une quantité importante d'énergie calorifique.

$$H_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{-2} + 2H_3O^+$$

L'acide sulfurique est un oxydant très puissant en solution concentrée qui réagit très violemment avec la matière organique. Cependant, son pouvoir oxydant disparaît presque totalement en solution diluée pour laisser place à ses propriétés acides. Ces dernières favorisent la solubilisation des métaux.

2.2 EFFETS DE L'ACIDE SULFURIQUE SUR LE MILIEU

Dans le cas présent, les principaux effets directs de l'acide sulfurique furent d'abaisser le pH des eaux souterraines et de surface, d'augmenter la concentration des sulfates dans ces eaux, d'amener la solubilisation de quantités importantes de métaux présents dans le sol et dans les lacs 1 et 2, de remettre en solution les cyanures présents dans les sédiments du lac 2 et d'empêcher que les cyanures provenant principalement de la halde 2 ne forment des complexes insolubles.

Ces effets ont produit une augmentation considérable des concentrations de certains métaux, des sulfates et, à un degré moindre, des cyanures dans le ruisseau Porphyre et subséquemment dans la rivière York.

CHAPITRE III

MOYENS D'INTERVENTION

3.1 DESCRIPTION DES MOYENS D'INTERVENTION EMPLOYÉS

Les moyens d'intervention ont consisté:

1) à ajouter des produits à caractère basique en quantité suffisante pour neutraliser l'acide sulfurique et amener subséquemment la précipitation des métaux en solution;

2) à pomper l'effluent municipal et une partie de l'eau du ruisseau Porphyre dans les haldes de résidus pour diminuer le débit de l'effluent du site minier;

3) à construire des estacades recouvertes de polyéthylène près de l'exutoire du lac 2 pour diminuer la turbulence de l'eau et favoriser la sédimentation des métaux, et

4) à construire une chute en escalier en bois et à installer un aérateur à la sortie de l'effluent de la halde 2 pour diminuer la concentration de cyanures de celui-ci.

3.2 QUANTITÉ ET PROCÉDURE D'AJOUT DES AGENTS NEUTRALISANTS

3.2.1 *Quantité d'agents neutralisants ajoutés* jusqu'au 7 septembre 1982 par Mines Gaspé*

Les quantités de produits neutralisants ajoutées aux divers endroits se présentent comme suit:

poste de chargement de l'acide sulfurique (lieu de la fuite)	≃ 185 t	NaOH 50 p. 100
ruisseau Porphyre, près du lieu de déversement de l'effluent municipal	≃ 5 t	$NaHCO_3$
	≃ 70 t	NaOH 50 p. 100
	≃ 500 t	pierre à chaux
	≃ 640 t	$Ca(OH)_2$
lac 1, près de la digue B	≃ 400 t	pierre à chaux**
	≃ 30 t	NaOH 50 p. 100

---

* Les quantités ajoutées aux divers endroits sont approximatives.

** Le pourcentage de matière active était d'environ 85 pour cent par poids humide et 90 pour cent par poids sec selon les analyses effectuées en laboratoire.

ancien ruisseau Porphyre (sous-verse de la digue B)	≃ 400 t pierre à chaux ≃ 200 t $Ca(OH)_2$ ≃ 130 t NaOH 50 p. 100 ≃ 25 t $NaHCO_3$
ruisseau Porphyre, en aval du lac 1	≃ 350 t pierre à chaux ≃ 740 t $Ca(OH)_2$ ≃ 10 t $NaHCO_3$
lac 2 à environ 250 mètres en amont de l'exutoire	≃ 380 t pierre à chaux ≃ 130 t $Ca(OH)_2$
lac 2, à l'exutoire	≃1000 t pierre à chaux

La totalité du NaOH et 100 pour cent de la pierre à chaux ont été utilisés entre le 12 et le 29 juin 1982, soit durant la période où les pH étaient inférieurs à 7 à l'exutoire du lac 2. À compter du 25 juin, pour atteindre des valeurs de pH supérieures à 8, la chaux hydratée a été employée au lieu de la pierre à chaux à tous les sites, sauf à l'exutoire du lac 2 et ce, jusqu'au 29 juin en après-midi. Après cette date, aucun produit ne fut utilisé à l'exutoire du lac 2 (les pH étant suffisamment hauts) et seule la chaux hydratée a été employée aux autres sites. Mines Gaspé cessa d'ajouter de la chaux hydratée à compter du 8 septembre 1982.

3.2.2 *Procédure d'ajout des agents neutralisants*

La pierre à chaux a été ajoutée en vrac dans l'eau par quantités de 30 à 60 tonnes à l'aide de camions à bascule à tous les endroits, sauf au lac 2 au point situé à environ 250 mètres en amont de l'exutoire, où elle fut soufflée à l'aide d'une souffleuse à neige. Le NaOH en solution à 50 pour cent a été déversé par quantités de 40 tonnes à la fois, soit le contenu total du camion-citerne employé pour le transport.

Le $NaHCO_3$ en sac a été déversé sac par sac.

La chaux hydratée a été déversée en continu à l'aide de camions sableurs et en quantités contrôlées suivant les valeurs de pH désiré en aval des points de déversement. Dans le cas du point situé à environ 250 mètres en amont de l'exutoire du lac 2, la chaux hydratée était déversée avec les camions sableurs dans un petit bassin d'eau et le mélange pompé dans un tuyau perforé de 45 mètres de long. Les trous possédaient environ 12 millimètres de diamètre et étaient espacés de 1,5 mètre. À ce dernier endroit, les travaux d'installation de l'équipement ont commencé le 25 juin 1982 et l'ajout de chaux hydratée a commencé le 28 juin 1982.

3.3 SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU SUR LE SITE MINIER

3.3.1 *Moyens de contrôle des pH sur le site minier*

La surveillance des pH était assurée par le ministère de l'Environnement et Mines Gaspé. Au lac 2, les pH étaient mesurés au moins deux fois par jour à quatre stations (figure 2) et ce, à tous les mètres à l'aide d'un appareil hydrolab. Les pH étaient aussi pris de la même manière au moins une fois par jour à quatre ou cinq stations sur le lac 1. Les pH étaient aussi mesurés fréquemment en amont et en aval de ces deux lacs et dans l'ancien ruisseau Porphyre (sous-verse de la digue B). Cette procédure permettait de connaître l'effet de la chaux hydratée sur ces masses d'eau et de doser subséquemment les quantités à ajouter. Le tableau 1 présente les valeurs du pH mesurées à l'exutoire du lac 2 pendant la période du 14 juin au 29 juillet 1982.

3.3.2 *Moyens de contrôle de la qualité chimique de l'eau*

Des analyses chimiques ont aussi été faites à une ou deux reprises sur les échantillons prélevés à l'exutoire du lac 1, au centre du lac 2, dans l'effluent de la halde 2 et dans un petit ruisseau recevant l'effluent de la halde contenant les résidus provenant de l'usine de lixiviation.

Ces analyses ont révélé notamment:

- que le 30 juin 1982, l'effluent de la halde 2 contenait des concentrations très élevées de cyanures (600 µg/ℓ) et de sulfates (1050 µg/ℓ);
- que le 13 juillet 1982, le petit ruisseau recevant l'effluent de la halde de résidus de l'usine de lixiviation contenait des concentrations très élevées de cuivre total (618 µg/ℓ) et de cuivre dissous (235 µg/ℓ);
- que le 30 juin 1982, au centre du lac 2, les concentrations de cyanures en surface et au fond étaient respectivement de 36 µg/ℓ et 62 µg/ℓ;
- que le 8 juillet 1982, les concentrations de cuivre au début et au centre du lac 2 étaient en surface et au fond comme suit:

	CUIVRE TOTAL (µg/ℓ)	CUIVRE DISSOUS (µg/ℓ)
début du lac 2		
- surface	48	26
- fond	182	74
centre du lac 2		
- surface	33	18
- fond	139	47

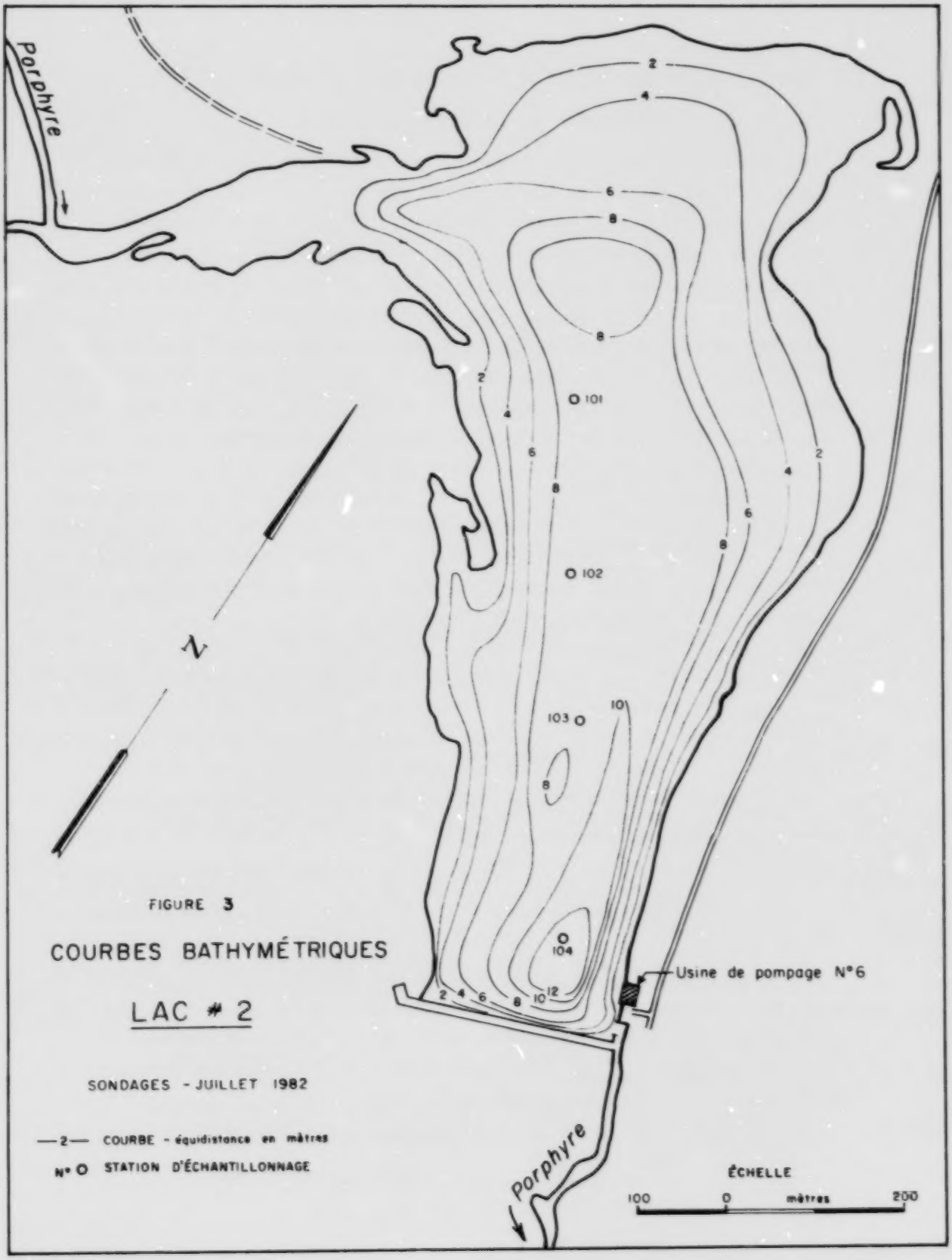


FIGURE 3

COURBES BATHYMÉTRIQUES

LAC # 2

SONDAGES - JUILLET 1982

—2— COURBE - équidistance en mètres

N° O STATION D'ÉCHANTILLONNAGE

TABLEAU 1

pH À L'EXUTOIRE DU LAC 2 DU 14 JUIN AU 29 JUILLET 1982

DATE 1982	pH LABORATOIRE	pH TERRAIN					
		pH	HEURE	pH	HEURE	pH	HEURE
14 juin		2,5					
15 juin		3,5					
16 juin		-					
17 juin		3,0					
18 juin		5,0					
19 juin		4,5					
20 juin		5,0					
21 juin		4,5					
22 juin		4,5					
23 juin		4,5					
24 juin		-					
25 juin		4,4					
26 juin		4,4					
27 juin		4,6					
28 juin		4,6		4,71	14:30		
29 juin		6,5	10:20	8,7	16:45	9,2	19:45
30 juin		7,2	9:30			6,8	18:00
1 juillet		7,3	9:30	6,9	17:00		
2 juillet		7,5	11:30				
3 juillet		8,0	9:40	8,3	15:40	8,3	21:00
4 juillet		8,5	9:00			8,7	21:30
5 juillet		8,5	10:30				
6 juillet		8,9	9:50				
7 juillet		9,5	10:15				
8 juillet				9,4	16:30	9,3	21:00
9 juillet		9,5	8:10	9,3	17:00		
10 juillet		9,0	7:50			9,1	20:25
11 juillet		9,0	8:50	9,2	14:30		
12 juillet		9,0	7:50			9,0	18:15
13 juillet		9,0	8:15			9,0	18:50
14 juillet		9,0	9:23	9,0	17:55		
15 juillet		9,1	8:55				
16 juillet		9,1	9:55	9,1	16:25		
17 juillet		9,1	7:20				
18 juillet		9,0	7:24	9,0	17:37		
19 juillet		-					
20 juillet	9,4						
21 juillet	-						
22 juillet	9,2						
23 juillet	9,2						
24 juillet	9,1						
25 juillet	-						
26 juillet	9,1						
27 juillet	-						
28 juillet	-						
29 juillet	8,8						

CHAPITRE IV

EFFET DU DÉVERSEMENT D'ACIDE SULFURIQUE SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE YORK

Pour connaître l'effet du déversement d'acide sulfurique sur la qualité de l'eau de la rivière York, des échantillons d'eau ont été prélevés journellement à neuf stations du 23 juin au 18 juillet et, par la suite, deux fois par semaine jusqu'au mois d'octobre 1982. Ceux-ci ont été analysés pour les métaux totaux et dissous, les cyanures, les sulfates et autres paramètres physico-chimiques.

Par rapport à l'exutoire du lac 2, les stations (voir figure 1) étaient aux distances suivantes:

station 0: 0 km (à l'exutoire du lac 2, sur le bassin du ruisseau Porphyre);

station 1: 0,5 km (ruisseau Porphyre, au petit pont de bois);

station 2: --- (rivière York en amont du ruisseau Porphyre à 1,5 km du lac York, au premier pont de la route 198 à partir de Murdochville);

station 3: 4,6 km (rivière York, à 0,9 km après la confluence du ruisseau Porphyre);

station 4: 22,5 km (rivière York, au pont de la route 102);

station 5: 33,6 km (rivière York, au deuxième pont de la route 198, à partir de Murdochville);

station 6: 51,1 km (rivière York, au troisième pont de la route 198, à partir de Murdochville);

station 7: 82,6 km (rivière York, au pont de la route allant au lac Baillargeon);

station 8: 101,6 km (rivière York, au pont de Wakeham).

4.1 QUALITÉ DE L'EFFLUENT DU SITE MINIER DU 23 AU 28 JUIN 1982 VERSUS CELLE DE LA RIVIÈRE YORK EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU PORPHYRE

Les analyses révèlent que durant la période où le pH à l'exutoire du lac 2 était près de 4,5 , soit du 23 au 28 juin 1982 inclusivement, l'effluent du site minier contenait des teneurs très élevées d'aluminium, de cuivre, de manganèse, de fer, de zinc, de cyanures, de plomb, de cadmium, de sulfates, de calcium, de sodium, de chlorures

et de potassium, comparativement au milieu naturel. Le tableau II présente les valeurs moyennes qui ont été mesurées pour cette période dans l'effluent du site minier et la rivière York en amont de la confluence avec le ruisseau Porphyre. Les critères proposés pour la protection des organismes aquatiques y sont ajoutés à titre de référence.

TABLEAU II

CONCENTRATIONS MOYENNES DES SUBSTANCES DANS L'EFFLUENT DU SITE MINIER ET LA RIVIÈRE YORK EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU PORPHYRE POUR LA PÉRIODE DU 23 AU 28 JUIN 1982

SUBSTANCE	CRITÈRES PROPOSÉS POUR LA PROTECTION DES ORGANISMES AQUATIQUES	EFFLUENT DU SITE MINIER		RIVIÈRE YORK EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU PORPHYRE	
		fraction totale	fraction dissoute	fraction totale	fraction dissoute
ALUMINIUM µg/l	100	4 250	77	35	25
ARSENIC µg/l	10	< 2	< 2	< 2	< 2
CADMIUM µg/l	1,2	2,8	2,2	< 1	< 1
CHROME µg/l	50	7,8	3	< 2	< 2
CUIVRE µg/l	5	3 467	967	7	6
MANGANÈSE µg/l	20	2 500	2 215	< 10	< 10
FER µg/l	300	2 273	20	< 20	< 20
PLOMB µg/l	30	20	4	< 2	< 2
ZINC µg/l	30	488	425	10	<10
CYANURES µg/l	5	49	-	< 3	-
SULFATES mg/l	-	617	-	6,3	-
CALCIUM mg/l	-	281	220	24	24
SODIUM mg/l	-	59	53	1,5	1,0
CHLORURES mg/l	-	37	-	1,7	-
POTASSIUM mg/l	-	5	4,7	0,3	0,2
pH	6,5 - 8,5	7,4	-	8,1	-
Conductivité µs/cm	500	1 413	-	157	-

Les concentrations totales de cuivre, de manganèse, d'aluminium, de fer et de sulfates dans l'effluent du site minier équivalent respectivement à plus de 495, 250, 121, 114 et 98 fois les concentrations dans la rivière York en amont de la confluence avec le ruisseau Porphyre. Quant aux concentrations totales de zinc, de sodium, de chlorures, de potassium, de cyanures, de calcium, de plomb et de cadmium, elles représentent respectivement 48, 39, 22, 17, 16, 12, 10 et 2,8 fois les concentrations dans cette rivière.

Les critères proposés pour la protection des organismes aquatiques étaient, quant à eux, largement dépassés dans le cas du cuivre, de l'aluminium, du manganèse, du zinc, des cyanures et du fer par plus de 690, 425, 125, 16, 9 et 7 fois respectivement.

Comme ces chiffres se rapportent à la période du 23 au 28 juin 1982, soit lorsque le pH à l'exutoire du lac 2 était d'environ 4,5, on peut donc croire que durant la période qui a précédé, comprise entre le 13 et le 23 juin, et où le pH à l'exutoire du lac 2 variait de 2,5 à 4,5, les concentrations de métaux excédaient celles mesurées ici.

Les valeurs mesurées démontrent donc hors de tout doute que durant la période du 14 au 28 juin 1982 inclusivement, l'effluent du site minier constituait une source de pollution extrêmement importante pour la rivière York.

4.1.1 *Effet de la pierre à chaux employée à l'exutoire du lac 2 sur la qualité de l'effluent du site minier*

Mines Gaspé a utilisé, en dernier recours, la pierre à chaux, $CaCO_3$, à l'exutoire du lac 2, pour neutraliser l'acide sulfurique présent dans l'effluent du site minier et faire précipiter plus rapidement les métaux, empêchant ainsi qu'une zone encore plus importante de la rivière York ne devienne hautement toxique. La pierre à chaux n'a plus été utilisée lorsque le pH à l'exutoire du lac 2 est devenu supérieur à 7, soit à compter du 29 juin en après-midi.

L'analyse de la pierre à chaux (tableau III) révèle toutefois qu'une faible partie des concentrations de métaux mesurées dans l'effluent du site minier provenait de celle-ci.

Une partie de la pierre à chaux ne se solubilisait pas immédiatement et demeurait en suspension ou sédimentait en amont de la station 1. Du 23 au 28 juin 1982, entre 38 et 80 pour cent* de la pierre à chaux atteignant la station 1 était en suspension. Une partie importante de celle-ci a sédimenté momentanément en aval de la station 1 dans le ruisseau Porphyre et dans la rivière York. Celle-ci s'est par la suite solubilisée graduellement ou a été remise en suspension, lors de l'augmentation du débit, et transportée subséquemment vers l'aval de la rivière York.

* Le pourcentage de pierre à chaux non utilisée a été calculé à partir du rapport entre la concentration de calcium en suspension et la concentration de calcium total provenant de la pierre à chaux (voir section 4.1.1.1).

TABLEAU III

RÉSULTATS D'ANALYSES DE LA PIERRE À CHAUX

PARAMÈTRE	ENDROITS DE PRÉLÈVEMENT				
	PRÈS DE L'ÉTANG D'EAU BRUTE*	PRÈS DE L'ÉTANG D'EAU BRUTE*	PRÈS DE L'ÉTANG D'EAU BRUTE*	PRÈS DU LAC 2*	RÉSULTATS MOYENS
ALUMINIUM (mg/kg)	122	-	-	-	122
CADMIUM (mg/kg)	nd	-	-	-	nd
CUIVRE (mg/kg)	6,2	5,73	7,02	7,63	6,65
FER (mg/kg)	2 567	2 423	2 755	2 763	2 627
MANGANÈSE (mg/kg)	168,6	172	172	174	171,7
NICKEL (mg/kg)	-	-	-	-	-
PLOMB (mg/kg)	1,8	-	-	-	1,8
ZINC (mg/kg)	23,3	23,4	23,4	23,7	23,5
CALCIUM (g/kg)	385	393	400	395	393
MAGNÉSIUM (g/kg)	2,6	-	-	-	2,6
POTASSIUM (g/kg)	0,13	-	-	-	0,13
SODIUM (g/kg)	1,2	-	-	-	1,2
SILICE (g/kg)	–	-	-	-	–
CHLORURES (g/kg)	< 0,2	-	-	-	< 0,2
SULFATES (g/kg)	< 1,0	-	-	-	< 1,0
HUMIDITÉ (%)	3,6	4	3,8	5	4,1

*Les échantillons ont été prélevés le 11 juillet 1982 à au moins six endroits dans les tas de chaux à une profondeur d'environ 13 centimètres sous la surface. Les sous-échantillons ont été ensuite mélangés avant d'être analysés. Les résultats sont exprimés par poids sec d'échantillon, lequel correspond au poids de l'échantillon après séchage à 105°C durant 24 heures.

L'augmentation des concentrations des métaux dans l'effluent du site minier (station 1), suite à l'usage de la pierre à chaux à l'exutoire du lac 2, est présentée au tableau IV. Ces valeurs ont été calculées en se basant sur les concentrations moyennes des métaux mesurées dans les divers échantillons indiqués au tableau III et sur les quantités de pierre à chaux entraînées dans le ruisseau Porphyre jusqu'à la station 1.

TABLEAU IV

CONCENTRATIONS DES SUBSTANCES DANS L'EFFLUENT DU SITE MINIER ATTRIBUABLES À LA PIERRE À CHAUX EMPLOYÉE À L'EXUTOIRE DU LAC 2

SUBSTANCE	DATE D'ÉCHANTILLONNAGE					
	23-06-1982	24-06-1982	25-06-1982	26-06-1982	27-06-1982	28-06-1982
ALUMINIUM (µg/l)	11	18	23	82	10	17
CADMIUM (µg/l)	nd	nd	nd	nd	nd	nd
CUIVRE (µg/l)	0,61	1,0	1,3	4,5	0,5	0,9
FER (µg/l)	241	388	501	1 771	214	361
MANGANÈSE (µg/l)	16	25	33	116	14	24
NICKEL (µg/l)						
PLOMB (µg/l)	0,2	0,3	0,3	1,2	0,2	0,3
ZINC (µg/l)	2,2	3,5	4,5	15,8	1,9	3,2
CALCIUM (mg/l)	36	58	78	265	32	54
MAGNÉSIUM (mg/l)	0,2	0,4	0,5	1,8	0,2	0,4
POTASSIUM (mg/l)	0,01	0,02	0,02	0,09	0,01	0,02
SODIUM (mg/l)	0,1	0,2	0,2	0,8	0,1	0,2
SILICE (mg/l)						
CHLORURES (mg/l)	< 0,02	< 0,03	< 0,04	< 0,13	< 0,02	< 0,03
SULFATES (mg/l)	< 0,09	< 0,15	< 0,19	< 0,67	< 0,08	< 0,14

Les données mentionnées au tableau IV indiquent que seules les concentrations de calcium et de fer ont augmenté de manière notable comparativement aux concentrations totales des substances mesurées dans l'effluent du site minier. Le 26 juin 1982, la contribution en calcium et en fer provenant de la pierre à chaux équivalait à 63 et 52 pour cent respectivement des concentrations totales mesurées dans l'effluent du site minier. Pour les autres jours, cette contribution apparaît beaucoup plus faible et représentait entre 13 et 30 pour cent dans le cas du calcium et entre 8 et 22 pour cent pour le fer.

Suivant ces résultats, exception faite toutefois de ceux du 26 juin 1982, la plus grande partie des concentrations de calcium et de fer mesurées dans l'effluent du site minier ne provenait pas de la pierre à chaux employée à l'exutoire du lac 2, mais plutôt du sol, des sédiments des lacs 1 et 2, de la pierre à chaux et de la chaux hydratée utilisées à d'autres endroits sur le site minier ainsi que des haldes de résidus.

On se doit de préciser ici que le calcium n'est pas considéré comme un élément toxique et que sa présence diminue la toxicité aiguë des métaux, tels le cuivre et le zinc, pour les poissons. Quant au fer, les concentrations totales (870 - 3400 µg/l) mesurées dans l'effluent du site minier paraissent insuffisantes pour causer des effets létaux aigus* chez les jeunes saumons. Ces niveaux de concentrations peuvent cependant avoir des effets sur la reproduction lors d'exposition prolongée ou affecter des organismes plus sensibles.

Pour les autres substances, la contribution provenant de la pierre à chaux apparaît minime et, à toutes fins pratiques, négligeable par rapport aux concentrations totales mesurées dans l'effluent du site minier. À titre d'exemple, les concentrations moyennes de cuivre et de zinc provenant de la pierre à chaux représentaient respectivement 0,06 et 1,6 pour cent des concentrations totales mesurées dans l'effluent du site minier.

4.1.1.1 *Exemple de calcul des concentrations de métaux attribuables à la pierre à chaux employée à l'exutoire du lac 2*

En prenant pour exemple le 23 juin 1982, les valeurs mentionnées au tableau IV ont été estimées comme suit:

Le 23 juin 1982, le pH au lac 2 était de 4,5, ce qui laisse supposer que l'alcalinité totale de l'eau de ce lac était près de 0. Comme à la station 1, l'alcalinité totale atteignait ce jour-là 28 mg/l de $CaCO_3$ et que cette augmentation ne pouvait provenir que de la réaction avec la pierre à chaux**, il devient possible d'estimer la quantité de calcium solubilisée lors de cette réaction en considérant que presque tout le calcium et le CO_3^{-2} présents dans la pierre à chaux étaient initialement sous forme de $CaCO_3$.

---

* Smith et Sykora, 1976, n'ont observé aucun taux de mortalité excédentaire chez les alevins de l'omble de fontaine exposé à 10,5 mg/l de fer total durant 90 jours et un taux de mortalité excédentaire variant entre 16 et 30 pour cent chez les alevins de saumon coho exposés à 4,9 mg/l de fer total durant 30 jours. Lors de ces tests, le pH, la dureté, la turbidité et la conductivité étaient respectivement de 8,04-8,1, 168-180 mg/l de $CaCO_3$ 14,8-26,7 (UTJ) et 3286-3381 µS/cm.

** Suivant le pouvoir neutralisant de la pierre à chaux, celle-ci contiendrait l'équivalent de 90 pour cent de $CaCO_3$. Ce pourcentage a été calculé à partir de la quantité d'acide nitrique nécessaire pour abaisser le pH à 4,5 d'une solution hétérogène contenant deux grammes de pierre à chaux calculés en poids sec.

La concentration de calcium dissous provenant de la pierre à chaux s'obtient comme suit: 28 mg/l de $CaCO_3$ X 40/100 = 11 mg/l de calcium.

Pour obtenir l'apport total en calcium provenant de la pierre à chaux, il est nécessaire d'ajouter à cette valeur la concentration de calcium en suspension* mesurée à la station 1. Cette dernière s'obtient en soustrayant la concentration de calcium dissous de celle du calcium total, soit:

247 mg/l - 222 mg/l = 25 mg/l de calcium.

La concentration totale de calcium provenant de la pierre à chaux équivaut donc à:

11 mg/l + 25 mg/l = 36 mg/l de calcium.

Par comparaison de la concentration de calcium avec celle des autres substances mesurées dans la pierre à chaux, il est possible d'estimer l'importance de l'augmentation des concentrations des divers métaux dans le ruisseau Porphyre le 23 juin 1982 suite à l'utilisation de la pierre à chaux à l'exutoire du lac 2. En considérant que 36 mg/l de calcium proviennent de la pierre à chaux, on obtient le résultat suivant pour le cuivre:

$$\frac{0{,}036\ g.\ell^{-1}\ \text{de calcium (échantillon)}}{393\ g.kg^{-1}\ \text{de calcium (pierre à chaux)}} \times 6650\ \mu g.kg^{-1}\ \text{de cuivre (pierre à chaux)} = 0{,}61\ \mu g/l\ \text{de cuivre.}$$

Les concentrations des autres substances pour le 23 juin 1982 sont obtenues de la même manière.

Pour les autres jours, jusqu'au 28 juin, l'alcalinité au lac 2 étant demeurée près de zéro**, les concentrations de calcium provenant de la pierre à chaux ont été calculées comme mentionné ci-haut.

4.2 QUALITÉ DE L'EFFLUENT DU SITE MINIER DU 29 JUIN AU 4 JUILLET 1982

Dans la nuit du 28 au 29 juin 1982, suite à l'ajout de chaux hydratée à environ 250 mètres en amont de l'exutoire du lac 2, le pH à ce dernier endroit est passé de 4,5 à 6,5 pour atteindre 9,2 dans la soirée du 29 juin 1982.

---

* La mesure de l'alcalinité par titration conductivimétrique est peu influencée par la présence de $CaCO_3$ en suspension.

** Du 23 au 28 juillet 1982, le pH du lac 2 était ≅ 4,5.

L'augmentation du pH a eu pour effet de faire diminuer de manière très importante les concentrations des métaux présents dans l'effluent du site minier et par conséquent la toxicité de celui-ci.

Ainsi, les concentrations des principaux métaux ont évolué comme suit aux stations 0 et 1 du 28 au 29 juin 1982:

		STATION 0		STATION 1	
		28-06-1982 (µg/l)	29-06-1982 (µg/l)	28-06-1982 (µg/l)	29-06-1982 (µg/l)
ALUMINIUM	TOTAL	-	-	2550	4900
	DISSOUS	-	< 20	21	< 20
CUIVRE	TOTAL	-	1040	3350	1650
	DISSOUS	-	14	1580	184
FER	TOTAL	-	40	870	150
	DISSOUS	-	< 20	< 20	< 20
MANGANÈSE	TOTAL	-	1020	2600	1500
	DISSOUS	-	200	2400	890
ZINC	TOTAL	-	210	540	270
	DISSOUS	-	< 10	500	150

Note: Les concentrations à la station 1 sont plus élevées qu'à la station 0 suite au transport et à la resolubilisation partielle des métaux qui s'étaient déposés dans le ruisseau Porphyre entre ces deux stations avant le 29 juin 1982.

Le 30 juin 1982, le pH à l'exutoire du lac 2 est descendu de 9,2 à 6,8*, suite aux trop faibles quantités de chaux hydratée ajoutée par Mines Gaspé. Comme seulement la couche d'eau supérieure du lac 2 possédait un pH basique et que la quantité de chaux hydratée ajoutée était insuffisante pour neutraliser l'acide encore présent en profondeur dans le lac 2, le pH baissa de manière importante lorsque l'eau acide se mélangea avec l'eau basique sous l'action du vent.

Cette baisse du pH a entraîné une augmentation très importante des concentrations de cuivre, de manganèse et de zinc dans l'effluent du site minier et a augmenté d'autant sa toxicité.

---

* À la station 104, située près de l'exutoire du lac 2, le pH atteignait 6,3 jusqu'à quatre mètres de profondeur.

Entre le 29 et le 30 juin, les concentrations de ces métaux à la station 0 ont augmenté comme suit:

		STATION 0	
		29-06-1982 (µg/l)	30-06-1982 (µg/l)
CUIVRE	TOTAL	1040	1750
	DISSOUS	14	1520
MANGANÈSE	TOTAL	1020	1700
	DISSOUS	200	1600
ZINC	TOTAL	210	330
	DISSOUS	< 10	310

Suite aux effets létaux observés lors des bioessais réalisés par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Mines Gaspé a repris l'ajout intensif de chaux hydratée à compter du 2 juillet 1982. Le pH de l'eau, dans la section près de l'exutoire du lac 2, augmenta alors rapidement pour atteindre des valeurs supérieures à 8 le 3 juillet 1982. Les concentrations des métaux mentionnées précédemment chutèrent de ce fait de manière importante, de même que la toxicité de l'effluent du site minier.

4.3 QUALITÉ DE L'EFFLUENT DU SITE MINIER DU 4 JUILLET AU 27 SEPTEMBRE 1982

Le pH, à l'exutoire du lac 2, est devenu supérieur à 8,5 à compter du 4 juillet 1982 et demeura égal ou supérieur à 9 du 6 juillet jusqu'au 28 juillet 1982. Par la suite, le pH décrût progressivement pour atteindre 7,9 - 8,0 le 2 septembre 1982 et rester ainsi jusqu'à la fin de la période étudiée. La baisse du pH résulte de la diminution des quantités de chaux hydratée ajoutées par jour. Mines Gaspé cessa d'ajouter de la chaux hydratée à compter du 8 septembre 1982.

Durant la présente période, les concentrations de métaux dans l'effluent du site minier décrurent pour atteindre des valeurs bien inférieures à celles existant durant la période précédente. Exception faite du manganèse, la diminution du pH jusqu'à 7,9 - 8,0 n'a pas entraîné d'augmentation significative de la concentration des métaux dans l'effluent du site minier. Le tableau V montre l'évolution des concentrations entre le 23 juin et le 27 septembre 1982.

TABLEAU V

ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DANS L'EFFLUENT DU SITE MINIER
ENTRE LE 23 JUIN ET LE 27 SEPTEMBRE 1982

SUBSTANCE	DATE				
	23-06-1982 *	04-07-1982	08-07-1982	15-07-1982	27-09-1982
ALUMINIUM TOTAL	5 400 µg/l	70 µg/l	-	30 µg/l	< 20 µg/l
DISSOUS	70 µg/l	-	-	30 µg/l	< 20 µg/l
CUIVRE TOTAL	4 050 µg/l	245 µg/l	39 µg/l	35 µg/l	29 µg/l
DISSOUS	1 140 µg/l	33 µg/l	25 µg/l	12 µg/l	—
MANGANÈSE TOTAL	2 700 µg/l	680 µg/l	110 µg/l	120 µg/l	280 µg/l
DISSOUS	2 300 µg/l	550 µg/l	30 µg/l	60 µg/l	280 µg/l
FER TOTAL	3 000 µg/l	80 µg/l	50 µg/l	90 µg/l	100 µg/l
DISSOUS	50 µg/l	60 µg/l	30 µg/l	30 µg/l	< 20 µg/l
ZINC TOTAL	560 µg/l	90 µg/l	20 µg/l	20 µg/l	10 µg/l
DISSOUS	500 µg/l	20 µg/l	10 µg/l	20 µg/l	10 µg/l
PLOMB TOTAL	23 µg/l	< 2 µg/l	< 2 µg/l	< 2 µg/l	-
DISSOUS	< 2 µg/l	< 2 µg/l	< 2 µg/l	< 2 µg/l	-
NICKEL TOTAL	40 µg/l	< 20 µg/l	< 20 µg/l	< 20 µg/l	-
DISSOUS	40 µg/l	< 20 µg/l	< 20 µg/l	< 20 µg/l	-
CADMIUM TOTAL	4 µg/l	< 1 µg/l	< 1 µg/l	< 1 µg/l	-
DISSOUS	4 µg/l	< 1 µg/l	< 1 µg/l	< 1 µg/l	-
CALCIUM TOTAL	250 mg/l	208 mg/l	153 mg/l	162 mg/l	170 mg/l
DISSOUS	220 mg/l	206 mg/l	153 mg/l	158 mg/l	170 mg/l
CYANURES	45 µg/l	20 µg/l	13 µg/l	10 µg/l	< 3 µg/l
SULFATES	700 mg/l	650 mg/l	450 mg/l	400 mg/l	400 mg/l **
pH	7,2	8,9	9,6	9,2	7,9

À compter du 4 juillet, seules les concentrations de cuivre, de manganèse, de zinc et des cyanures dans l'effluent du site minier excédaient les critères proposés pour la protection des organismes aquatiques. Cependant, à cette date, les concentrations de ces substances étaient respectivement de 16, 4, 6 et 2 fois plus faibles que le 23 juin 1982.

* concentration mesurée à la station 1.
** concentration mesurée le 23-09-82.

Après le 4 juillet, les concentrations ont continué de décroître jusqu'au 8 juillet dans le cas du cuivre et du zinc, pour atteindre un état relativement stable par la suite (entre 25 et 40 µg/l pour le cuivre et entre < 10 et 30 µg/l pour le zinc). Dans le cas du zinc, les concentrations étaient inférieures aux critères proposés pour la protection des organismes aquatiques. Quant à la concentration des cyanures, laquelle était de 13 µg/l le 8 juillet, elle a décru jusqu'au 23 juillet 1982 pour devenir alors inférieure à la limite de détection < 3 µg/l et au critère de qualité.

En ce qui concerne la concentration de manganèse, elle atteignait 110 µg/l le 8 juillet et est demeurée entre 110 et 170 µg/l jusqu'au 20 juillet 1982. Par la suite, les concentrations ont augmenté pour atteindre 300 µg/l le 29 juillet 1982 et se sont stabilisées près de cette valeur par la suite. Cette augmentation fait suite à la baisse du pH observée au lac 2, lequel est passé de 9,4 à 8,8 du 20 au 29 juillet 1982.

4.4 QUALITÉ DE L'EFFLUENT DU SITE MINIER AVANT LE DÉVERSEMENT D'ACIDE SULFURIQUE

Les données sur l'effluent du site minier avant le déversement d'acide sulfurique (tableau VI) portent sur la période du 3 novembre 1980 au 6 juin 1982. Durant cette période, des échantillons d'eau étaient recueillis à tous les mois à la station 0 par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et analysés par le ministère de l'Environnement pour différents paramètres physico-chimiques. La plupart des paramètres ont été dosés à 18 reprises.

Les données au tableau VI révèlent que le 3 mai et le 1er juin 1982, les concentrations totales de cuivre (200 et 480 µg/l) dans l'effluent du site minier étaient beaucoup plus élevées que celles des mois précédents. De plus, des concentrations supérieures à 100 µg/l sont fréquentes. Quant aux concentrations de manganèse, elles ont atteint à plusieurs reprises des valeurs supérieures à 1000 µg/l. La valeur maximale mesurée fut de 3490 µg/l le 6 avril 1981. Le fer et le zinc présentent aussi, à certaines occasions, des valeurs élevées.

TABLEAU VI

CONCENTRATIONS DES SUBSTANCES DANS L'EFFLUENT DU SITE MINIER (STATION 0)
DURANT LA PÉRIODE DU 3 NOVEMBRE 1980 AU 6 JUIN 1982

DATE	CALCIUM TOTAL mg/l	CADMIUM TOTAL µg/l	CHROME TOTAL µg/l	CUIVRE TOTAL µg/l	FER TOTAL µg/l	MANGANÈSE TOTAL µg/l	NICKEL TOTAL µg/l	PLOMB TOTAL µg/l	ZINC TOTAL µg/l	DURETÉ TOTALE EN $CaCO_3$ mg/l	ALCALINITÉ TOTALE EN $CaCO_3$ mg/l	SULFATES SO_4^{--} mg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm	COULEUR U.C.V.	pH	TURBIDITÉ U.T.N.	SOLIDES DISSOUS mg/l	SOLIDES EN SUSPENSION mg/l	SOLIDES TOTAUX mg/l
1982-06-01				480	630	610			100	233	71	150	530	16	7,8	7,0	356	8	
1982-05-03				200	460	670			50	327	71	59	820	18	7,3	15	541		
1982-04-06				55	280	2 400			70	610	108	565	1 380	8	7,3	3,2	1 056	< 2	
1982-03-01				58	230	1 100			80	560	102	104	1 240	14	7,2	3,4	866	< 2	
1982-02-08				51	260	950			30	520	95	500	1 160	10	10,1	3,0	815	< 2	
1981-12-04										428	96	350	955	6	6,7	2		2	732
1981-11-30				11	100	350			40	446	73	380	905	6	6,5	3		90	702
1981-11-03				114	830	610			70	312	43	300	715	6	7,3	15		5	627
1981-09-28				28	160	420	< 20		23	560	91	440	1 178	6	7,4	2,0		1	1 007
1981-09-14				25	710	420			20	28	92	49	1 200		7,8	0,8		1	916
1981-08-24				30	110	370			27	400	87	320	1 005	6	7,7	1		1	799
1981-06-09		< 1,0	2	4	8	340	< 20	8	22	260	77	200	622	9	6,8	9		10	900
1981-05-05		< 1,0	< 2	80	770	440	< 20	9	55	220	75	149	520	7	7,4	20		10	371
1981-04-06		1,0		24	1 150	3 490	20	20	20	400	95	280	968	20	7,2	7		5	676
1981-03-09	100			63	250	1 280			29	300	88	190	908	5	7,1	3,0		2	592
1981-01-27		< 0,5		104	140	760	20	170	44	354	118	260	906	5	7,3	3,0		1	613
1981-01-06				100	120	390			34	326	104	330	606	8	7,2	3,0		1	520
1980-12-01				2	150	260			21,5	288	111	182	731	5	7,4	3,0		5	542
1980-11-03				80	170	200			30	260	96	170	640	14	7,7	7,9			
MOYENNE	100	< 1,0	< 2	83,8	366	836	< 20	51,8	45,3	360	89	262	894	9,4	7,3	5,9	726	8,7	692
ÉCART-TYPE	0	0	0	110	319	842	0	79	25	142	18	144	256	4,8	0,37	5,4	277	21	178

Le pH moyen de l'effluent du site minier est de 7,3 et se situe majoritairement entre 7,2 et 7,4.

La comparaison de ces données avec celles de la période suivant le 4 juillet 1982 indique que les concentrations de métaux dans l'effluent du site minier peuvent être grandement diminuées lorsque l'eau des lacs 1 ou 2, ou du ruisseau Porphyre, est traitée à l'aide de la chaux hydratée de manière à augmenter la valeur du pH entre 9 et 9,5.

Suite à ces observations, on peut en déduire que des concentrations comparables et même inférieures pourraient être obtenues dans l'effluent du site minier en traitant à un pH de 9,0 à 9,5 uniquement les effluents miniers, tels que les eaux de mines, les eaux de refroidissement, les eaux provenant des haldes de résidus, etc., avant leur rejet dans les ruisseaux Copper et Porphyre.

4.5 QUALITÉ DE L'EAU AUX DIFFÉRENTES STATIONS DE LA RIVIÈRE YORK DU 23 AU 28 JUIN 1982

4.5.1 *Concentrations des substances aux différentes stations*

Bien que les concentrations de métaux mesurées dans l'effluent du site minier indiquent que la majorité des critères de qualité étaient largement dépassés durant la période du 23 au 28 juin, les concentrations de la plupart de ces métaux diminuaient de manière importante d'une station à l'autre sur le cours de la rivière York. Ceci provenait en partie de la dilution produite par les différents tributaires et de la sédimentation dans la rivière York.

Quant au pH de la rivière York pendant cette même période, il est demeuré constamment supérieur à 7,8 suite à l'ajout de pierre à chaux à l'exutoire du lac 2. Pour la période du 23 au 28 juin 1982, les concentrations moyennes des substances qui excédaient les critères proposés pour la protection des organismes aquatiques aux différentes stations sur la rivière York sont présentées au tableau VII.

TABLEAU VII

CONCENTRATIONS MOYENNES DES SUBSTANCES EXCÉDANT LES CRITÈRES PROPOSÉS POUR LA QUALITÉ DE L'EAU AUX DIFFÉRENTES STATIONS POUR LA PÉRIODE DU 23 AU 28 JUIN 1982

STATIONS	ALUMINIUM		CUIVRE		FER		MANGANÈSE		ZINC		CYANURES
	total (µg/l)	dissous (µg/l)	total (µg/l)	dissous (µg/l)	total (µg/l)	dissous (µg/l)	total (µg/l)	dissous (µg/l)	total (µg/l)	dissous (µg/l)	(µg/l)
2	35	25	7	6	< 20	< 20	< 10	< 10	10	< 10	< 3
3	--	40	511	191	260*	< 20	375	345	88	73	7
4	237	46	245	83	165	< 20	197	175	50	28	< 3
5	155	42	112	63	93	< 20	97	93	25	14	< 3
6	--	40	65	43	70	< 20	52	50	12	11	< 3
7	85	38	35	24	37	< 20	17	10	< 10	< 10	< 3
8	--	40	29	22	36	< 20	10	10	< 10	< 10	< 3
CRITÈRES PROPOSÉS POUR LA PROTECTION DES ORGANISMES AQUATIQUES	100		5		300		20		30		5

* Deux valeurs sur quatre excédaient 300 µg/l

Ainsi, durant cette période, la répartition par station des substances, dont les concentrations moyennes excédaient les critères proposés pour la protection des organismes aquatiques, se présente comme suit:

Station 3: aluminium, cuivre, cyanures, fer, manganèse et zinc
Stations 4, 5 et 6: aluminium, cuivre, manganèse et zinc
Stations 7 et 8: cuivre

Le cuivre est ici la seule substance dont les concentrations excèdent les critères de qualité de l'eau à toutes les stations de la rivière York.

4.5.2 *Évolution de la concentration des substances selon les stations d'échantillonnage*

Pour connaître quelle était l'importance de la diminution des concentrations des métaux dans la rivière York d'une station à l'autre, les concentrations mesurées à la station 1 ont été comparées pour le 25 juin 1982 avec celles des autres stations en aval (tableau VIII).

TABLEAU VIII

RAPPORT ENTRE LA CONCENTRATION DES SUBSTANCES À LA STATION 1 ET CELLE AUX AUTRES STATIONS POUR LE 25 JUIN 1982

STATION	ALUMINIUM* (ug/ℓ)	CUIVRE (ug/ℓ)	MANGANÈSE (ug/ℓ)	FER (ug/ℓ)	ZINC (ug/ℓ)	CYANURES** (ug/ℓ)	PLOMB (ug/ℓ)	CADMIUM (ug/ℓ)	CALCIUM (mg/ℓ)	SODIUM (mg/ℓ)	SULFATES (mg/ℓ)	CHLORURES (mg/ℓ)
1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3	-	6,5	6,3	6,2	5,5	>18,6	2,3	>4,0	4,0	4,3	4,8	3,8
4	16,0	15,9	13,7	13,8	13,7	>18,6	>7,0	>4,0	5,8	6,3	6,7	5,4
5	28,2	36,4	32,5	26,0	18,3	>18,6	>7,0	>4,0	8,6	9,7	12,2	6,3
6	-	55,4	52,0	43,0	55,0	>18,6	>7,0	>4,0	8,3	11,5	15,7	9,5
7	48,0	116,0	130,0	43,0	>55,0	>18,6	>7,0	>4,0	8,9	12,6	19,6	7,6
8	68,6	116,0	260,0	65,0	>55,0	>18,6	>7,0	>4,0	8,6	11,5	17,1	7,6
2	120,0	618,0	>260,0	>115,0	>55,0	>18,7	>7,0	>4,0	11,0	45,4	100,0	38,0

* Résultats du 24 juin 198
** Résultats du 26 juin 198

Ce tableau traduit l'importance de la diminution des concentrations des substances par rapport aux concentrations dans l'effluent du site minier (station 1). À titre d'exemple, le 25 juin 1982, la concentration de cuivre à la station 8 était 116 fois plus faible que celle à la station 1. Au même moment, la concentration de cuivre dans la rivière York, en amont de la confluence avec le ruisseau Porphyre (station 2), était 618 fois plus faible que celle à la station 1.

4.5.2.1 *Évaluation du taux de sédimentation des métaux dans la rivière York*

En comparant, pour le 25 juin 1982, les différents facteurs de diminution mentionnés au tableau VIII avec ceux des sulfates, lesquels sont abondants dans l'effluent du site minier, peu abondants dans le

milieu naturel et relativement solubles, on peut évaluer de façon approximative le pourcentage de la baisse des concentrations provenant de la dilution et de la précipitation dans la rivière (tableau IX).

TABLEAU IX

ÉVALUATION DU POURCENTAGE DE SÉDIMENTATION DES MÉTAUX AUX DIFFÉRENTES STATIONS

STATION	ALUMINIUM*		CUIVRE		MANGANÈSE		FER		ZINC	
	DILUTION %	PRÉCIPITATION %	DILUTION %	PRÉCIPITATION %	DILUTION %	PRÉCIPITATION %	DILUTION	PRÉCIPITATION %	DILUTION	PRÉCIPITATION %
3	-	-	74	26	76	24	77	23	87	13
4	55	45	42	58	49	51	49	51	49	51
5	50	50	34	66	38	62	47	53	67	33
6	-	-	28	72	30	70	37	63	29	71
7	39	61	17	83	15	85	46	54	-	-
8	25	75	15	85	7	93	26	74	-	-

* Les concentrations d'aluminium ont été comparées avec les concentrations de sulfates mesurées le 24 juin 1982

Note: Ces facteurs peuvent varier légèrement selon les jours, dépendamment des concentrations de métaux dans l'effluent du site minier, du débit de l'effluent et des cours d'eau en général.

Suivant ces valeurs, les quantités d'aluminium qui se seraient déposées dans la rivière York le 24 juin 1982 et celles de cuivre, de manganèse, de fer et de zinc le 25 juin 1982 représenteraient respectivement = 75, =85, =93, =74 et =71 pour cent des quantités rejetées dans l'effluent du site minier. La majorité des quantités de métaux rejetés semblent donc s'être déposés dans la rivière York, dont environ 50 pour cent entre les stations 0 et 4. Ces métaux étaient donc susceptibles d'être solubilisés et transportés vers l'aval lors de modifications des conditions physiques et hydrodynamiques de la rivière York, notamment après une averse.

4.6 QUALITÉ DE L'EAU AUX DIFFÉRENTES STATIONS DE LA RIVIÈRE YORK DU 4 JUILLET AU 23 SEPTEMBRE 1982

La période du 4 juillet au 23 septembre 1982 commence avec le maintien de manière constante de pH supérieur à 8,5 à l'exutoire du lac 2 et une diminution très importante des concentrations de métaux dans l'effluent du site minier et dans la rivière York.

Durant la période du 4 au 8 juillet 1982, seules les concentrations moyennes de cuivre et de manganèse excèdent encore les critères proposés pour la protection des organismes aquatiques (tableau X). Bien que les concentrations de ces métaux décroissent de l'amont vers l'aval, le critère pour le cuivre est dépassé à toutes les stations, tandis que celui pour le manganèse l'est jusqu'à la station 6.

Pendant la période du 10 au 15 juillet 1982, toutes les substances, à l'exception du cuivre, possèdent des concentrations moyennes inférieures aux critères. Les concentrations de cuivre, quoique légèrement inférieures à celles de la période précédente, excèdent toujours les critères à toutes les stations.

Pour les deux périodes précédentes, on constate que la diminution des concentrations de cuivre dans la rivière York est très lente comparativement à ce qui aurait dû théoriquement se produire suite à la dilution de l'effluent du site minier par l'eau provenant des tributaires. La concentration en cuivre de ces derniers est majoritairement inférieure ou près de 5 µg/l.

Cette situation ne peut s'expliquer qu'en considérant le fait que le cuivre précipité dans la rivière York, lorsque l'effluent du site minier en contenait des concentrations importantes, soit entraîné progressivement vers l'aval.

L'effet d'entraînement par l'eau du cuivre, qui était demeuré prisonnier dans la rivière, apparut manifestement le 23 juillet 1982 après des averses importantes. Tandis que les concentrations de cuivre total dans l'effluent du site minier demeuraient constantes (≈ 30 µg/l), celles dans la rivière York atteignaient un sommet qui n'a pas eu d'égal aux stations 7 et 8. Les concentrations de cuivre total mesurées à ces deux dernières stations (65 et 66 µg/l) représentaient près du double de celles mesurées durant la période du 23 au 28 juin 1982. À ce moment, les concentrations de cuivre total dans l'effluent du site minier étaient très élevées (2280 à 4050 µg/l). Du 22 au 23 juillet 1982, les concentrations de cuivre total aux stations ci-après ont augmenté comme suit:

17 à 61 µg/l à la station 4
13 à 62 µg/l à la station 5
17 à 66 µg/l à la station 6
6 à 65 µg/l à la station 7
10 à 66 µg/l à la station 8

TABLEAU X

CONCENTRATIONS MOYENNES DE CUIVRE ET DE MANGANÈSE
À DIFFÉRENTES PÉRIODES ENTRE LE 4 JUILLET ET LE 23 SEPTEMBRE 1982

STATION	DU 4 AU 8 JUILLET				DU 10 AU 15 JUILLET				23 JUILLET				DU 2 AU 12 AOÛT				DU 13 AU 23 SEPTEMBRE			
	CUIVRE*		MANGANÈSE*		CUIVRE		MANGANÈSE		CUIVRE		MANGANÈSE		CUIVRE		MANGANÈSE		CUIVRE		MANGANÈSE	
	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l
2	< 5	< 5	< 10	< 10	10	9	< 10	< 10	6	< 5	28	-	< 5	< 5	< 10	< 10	10	5	< 10	< 10
3	59	31	116	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	50	34	58	50	33	21	15	12	61	33	30	10	13	11	40	28	15	10	< 10	< 10
5	37	31	34	32	23	18	10	10	62	34	30	10	11	11	25	20	8	7	< 10	< 10
6	26	21	24	18	18	11	< 10	< 10	66	27	50	10	7	7	15	< 10	12	5	< 10	< 10
7	22	18	14	10	15	10	< 10	< 10	65	39	70	20	7	7	< 10	< 10	10	10	< 10	< 10
8	16	13	10	10	9	6	< 10	< 10	66	27	90	10	< 5	< 5	10	< 10	9	7	< 10	< 10

* Le critère proposé pour la protection des organismes aquatiques est de 5 µg/l pour le cuivre total et de 20 µg/l pour le manganèse total.

La hausse fut cependant de courte durée, soit un maximum de 24 heures. Dans les jours qui suivirent, les concentrations diminuèrent rapidement pour atteindre des niveaux inférieurs à ceux précédant l'averse.

Les concentrations d'aluminium, de fer, de manganèse et des solides en suspension ainsi que la turbidité se comportèrent comme celles de cuivre.

Les effets de ces fortes valeurs sur les saumons présents dans la rivière York n'ont pu être observés. Le niveau de l'eau trop haut empêchait de voir les saumons.

Contrairement aux paramètres mentionnés précédemment, les concentrations de calcium et de sulfates ainsi que la conductivité ont chuté de manière importante le 23 juillet 1982 à cause de l'effet de dilution. Cependant, les valeurs revinrent presque à leur niveau initial quelques jours plus tard.

4.7 COMPARAISONS ENTRE LA QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE YORK À WAKEHAM AVANT LE DÉVERSEMENT D'ACIDE ET CELLE PENDANT ET APRÈS LES CONDITIONS ACIDES SUR LE SITE MINIER

Les données recueillies à la station de Wakeham (02040001) par le Service de la qualité des eaux du ministère de l'Environnement du Québec ont été utilisées pour comparer la qualité de l'eau de la rivière York à Wakeham avant le déversement d'acide avec celle qui prévalait pendant et après les conditions acides sur le site minier. La station à Wakeham est en opération depuis 1967; les données sur les métaux à l'état de traces sont disponibles depuis le 7 mars 1979. La période considérée avant le déversement d'acide s'échelonne du 7 mars 1979 au 17 décembre 1981. Durant cette période, la plupart des paramètres physico-chimiques ont été mesurés à une fréquence mensuelle, ce qui représente environ 34 mesures.

Les périodes pendant et après le déversement d'acide correspondent respectivement du 24 au 28 juin 1982 et du 10 juillet au 4 octobre 1982. Dans le premier cas, la fréquence d'échantillonnage est journalière tandis que, dans le second cas, elle varie de journalière à bihebdomadaire.

4.7.1 *Conditions avant le déversement d'acide sulfurique*

La qualité de l'eau de la rivière York à la station 8 située à Wakeham, entre le 7 mars 1979 et le 17 décembre 1981, est présentée au tableau XI.

4.7.2 *Comparaison entre la qualité de l'eau à Wakeham avant et pendant la présence de pH acide sur le site minier*

Lors de la présence de pH acide sur le site minier, seules les concentrations totales de cuivre, de sulfates et de calcium étaient notablement plus élevées que durant la période antérieure au déversement de l'acide sulfurique. Aucune mesure n'était cependant disponible pour l'aluminium avant le déversement d'acide.

Dans le cas du cuivre, au moment où le pH à l'exutoire du lac 2 était acide, la concentration moyenne équivalait à 29,2 µg/l à la station de Wakeham, soit 3,3 fois plus élevée que durant la période antérieure. Toutefois, lors de cette dernière période, des valeurs tout aussi fortes avaient été mesurées à trois reprises, soit: le 2 juin 1980(30,5 µg/l), le 4 mai 1980 (27 µg/l) et le 9 décembre 1979 (28,8 µg/l). D'autre part, ces trois valeurs mesurées antérieurement au déversement d'acide amènent à se demander quelles furent les causes de celles-ci et quels ont été les effets à cette station et à celles plus en amont. À ces dernières, les concentrations étaient sûrement plus importantes si on se reporte au profil de concentrations mesurées dans la rivière York lors de la présente étude.

Les concentrations des autres métaux, à l'exception du calcium, sont comparables à celles existant avant le déversement d'acide sulfurique.

En ce qui concerne les sulfates, les concentrations moyennes ont doublé, passant de 18,7 mg/l à 38,4 mg/l. Pour ce qui est du calcium, les concentrations moyennes ne sont que 1,2 fois plus élevées que ce qu'elles étaient avant le déversement d'acide. Celles-ci ont augmenté de 26 mg/l à 31,8 mg/l.

4.7.3 *Comparaison entre la qualité de l'eau à Wakeham avant le déversement d'acide et après la neutralisation de l'acide*

À compter du 10 juillet 1982, les concentrations totales de cuivre à Wakeham sont comparables à ce qu'elles étaient avant le déversement d'acide sulfurique. La période du 23 au 26 juillet 1982 fait exception cependant. Après des averses importantes, les concentrations de cuivre

TABLEAU XI

RÉSULTATS D'ANALYSES À LA STATION 8
ENTRE LE 7 MARS 1979 ET LE 17 DÉCEMBRE 1981

DATE	ARSENIC TOTAL µg/l	CADMIUM TOTAL µg/l	CHROME TOTAL µg/l	CUIVRE TOTAL µg/l	FER TOTAL µg/l	MANGANÈSE TOTAL µg/l	NICKEL TOTAL µg/l	PLOMB TOTAL µg/l	ZINC TOTAL µg/l
1981-12-17	-	< 1,0	3,0	5,0	630	60	< 20	< 5	< 20
1981-11-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981-11-11	< 2,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0	50	< 30	< 20	14	< 30
1981-11-08	-	< 1,0	< 2,0	-	< 50	< 30	< 20	< 5	< 30
1981-10-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981-10-12	-	< 1,0	2,0	11	200	< 10	< 20	< 5	< 20
1981-08-26	< 2,0	< 1,0	< 2,0	5,0	30	< 10	< 20	< 7	< 10
1981-08-24	-	< 1,0	< 2,0	8,0	70	< 10	< 20	< 5	< 10
1981-05-31	-	< 1,0	< 2,0	8,0	< 30	20	< 20	< 5	< 10
1981-05-03	-	< 1,0	< 2,0	3,0	30	< 10	< 20	< 5	< 10
1981-04-29	< 2,0	< 1,0	15,4	< 2,0	120	20	< 20	-	20
1981-04-05	-	< 1,0	< 1,0	9,0	30	< 10	< 20	< 20	< 5
1981-03-08	-	< 0,5	< 1,0	2,0	30	< 10	< 20	< 15	< 4
1981-02-11	< 2,0	< 0,5	< 1,0	< 2,0	< 30	20	< 20	< 15	< 4
1980-09-21	-	0,8	2,6	9,0	30	10	< 20	15	6
1980-08-26	2,0	1,0	2,3	< 2,0	60	< 10	< 20	< 15	12
1980-08-23	-	< 0,5	5,5	9,0	50	20	< 20	20	47
1980-06-29	-	< 0,5	2,0	9,0	-	-	< 20	< 15	8
1980-06-02	-	1,8	< 2,0	30,5	-	-	< 20	< 15	19
1980-05-04	-	2,0	< 2,0	27	290	20	< 20	< 15	15,5
1980-04-29	< 2,0	< 0,5	< 2,0	15,5	600	30	< 20	< 15	6,2
1980-04-06	-	< 0,5	3,0	2,0	-	-	20	< 15	11,5
1980-03-09	-	< 0,5	< 2,0	11,0	< 30	< 10	20	< 15	12
1980-03-04	< 2,0	1,5	< 2,0	7,5	140	10	< 20	40	8,5
1980-02-10	-	< 0,5	4,2	9,0	< 30	< 10	< 20	< 15	11,5
1980-01-13	-	< 0,5	15,7	8,5	50	< 10	< 20	< 15	22,5
1979-12-09	-	< 0,5	2,2	28,8	-	-	< 20	< 15	25
1979-11-11	-	1,8	2,0	< 2,0	80	< 10	< 20	< 15	13,4
1979-10-14	-	1,1	3,2	12,3	100	10	< 20	< 15	13
1979-09-16	-	< 0,5	< 2,0	9,6	160	10	< 20	< 15	5
1979-08-21	< 2,0	< 0,5	< 2,0	3,0	< 30	< 10	< 20	< 15	< 4
1979-08-19	-	< 0,5	< 2,0	10	30	10	< 20	< 15	8,8
1979-07-22	-	< 0,5	< 2,0	12	< 30	10	< 20	< 15	10
1979-06-24	-	< 0,5	9,0	6,0	< 30	10	< 20	< 15	20
1979-06-10	-	< 1,0	< 3,0	< 4	30	10	< 30	< 15	5
1979-05-01	-	< 1,0	3,0	13	510	50	< 30	< 15	< 5
1979-03-07	-	< 1,0	< 3,0	< 4	40	10	< 30	25	50
Moyenne	<2,0	<1,0	3,3	8,9	120	16	< 20	<15	15

TABLEAU XI (suite)

RÉSULTATS D'ANALYSES À LA STATION 8
ENTRE LE 7 MARS 1979 ET LE 17 DÉCEMBRE 1981

DATE	pH TERRAIN	pH LABORATOIRE	CALCIUM TOTAL mg/l	MAGNÉSIUM TOTAL mg/l	SODIUM TOTAL mg/l	POTASSIUM TOTAL mg/l	SiO_2 mg/l	SULFATES mg/l	CHLORURES mg/l	CYANURES µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
1981-12-07	-	7,2	12,9	2,2	2,1	0,7	-	5,9	2,4	-	104
1981-11-11	7,6	7,5	29,6	4,4	4,4	0,8	5,3	20	5	<3	206
1981-11-08	-	7,6	26,2	4,2	-	-	-	19,8	4,9	-	200
1981-10-12	-	-	23,1	3,5	-	-	-	16,5	3,9	-	179
1981-08-26	7,8	7,8	34,5	5	5,3	0,7	5,2	28	7,4	<3	250
1981-08-24	-	7,5	-	-	-	-	-	16	3,8	-	178
1981-05-31	-	-	19	3,7	-	-	-	-	-	-	143
1981-05-03	-	7,7	19,8	4,2	-	-	-	10,9	3,1	-	172
1981-04-29	7,8	7,8	25,4	4,8	5,3	0,5	5,0	20	6,8	-	194
1981-04-05	-	-	19,5	5,8	-	-	-	20	7,1	-	182
1981-03-08	-	-	22	3,8	-	-	5,9	28	8,5	-	229
1981-02-11	7,8	7,8	37,5	5,1	4,1	0,5	5,1	27	6,6	<3	-
1980-09-21	-	-	37,5	4,8	-	-	4,0	35	6,2	-	198
1980-08-26	-	7,9	33	4,3	5,6	1,3	-	-	-	<3	186
1980-08-23	-	-	22,8	3,7	-	-	4,3	-	3,9	-	180
1980-06-29	-	-	26	3,4	-	-	4,0	13,4	4,7	-	172
1980-06-02	-	-	22	3,3	-	-	3,6	11,7	3,8	-	140
1980-05-04	-	-	22,9	3,1	-	-	3,6	9,6	3,7	-	143
1980-04-29	-	6,9	22,7	3,4	3	0,6	-	-	-	-	156
1980-04-06	-	-	-	-	-	-	4,0	15,2	8,5	-	200
1980-03-09	-	-	37	5	-	-	4,1	14,6	6,3	-	201
1980-03-04	-	7,7	26	4,1	6,6	-	-	-	-	-	242
1980-02-10	-	-	29,6	3,8	—	6,5	4,8	15,6	6,5	-	206
1980-01-13	-	-	19	3,9	—	-	5	15,4	6,5	-	187
1979-12-09	-	-	27	3,8	—	-	4,6	15,5	5,9	-	211
1979-11-11	-	-	28,3	3,9	—	-	5,4	17,4	5,2	-	182
1979-10-14	-	-	24,3	3,1	—	-	4,6	14,4	3,7	-	155
1979-09-16	-	-	26	3,3	—	-	4,6	18	3,8	-	179
1979-08-21	-	7,5	32	4,1	5,7	0,8	-	33	-	-	238
1979-08-19	-	-	31,5	3,9	--	-	3,6	37	6,6	-	230
1979-07-22	-	-	27,4	4	--	-	4,9	11,9	5,8	-	211
1979-06-24	-	-	25	3,4	--	-	4,0	17,3	5,2	-	189
1979-06-10	-	8,1	-	-	--	-	-	-	-	-	-
1979-05-01	-	7,2	17	2,2	--	-	3,8	7,5	2,7	-	124
1979-03-07	-	7,1	27,3	3,6	--	-	4,2	28	7,5	-	209
Moyenne	7,8	7,6	26	3,9	4,7	1,4	4,5	18,7	5,4	<3	187

dans l'eau ont atteint un sommet de 66 µg/l le 23 juillet, suite à l'entraînement vers l'aval du cuivre précipité auparavant dans la rivière. Les concentrations ont baissé rapidement par la suite et sont devenues inférieures ou près de 5 µg/l à compter du 2 août 1982.

En ce qui concerne le fer et le manganèse, les concentrations ont aussi augmenté de manière importante le 23 juillet 1982 pour atteindre 970 et 90 µg/l respectivement. Ces fortes valeurs furent cependant de courte durée (≈24 heures). Ces concentrations sont revenues inférieures à la limite de détection vers le 30 juillet 1982.

Pour ce qui est des sulfates et du calcium, du 10 au 22 juillet 1982, leurs concentrations sont demeurées relativement constantes (≈36 mg/l dans les deux cas) et, par conséquent, légèrement supérieures aux concentrations moyennes qui prévalaient avant le déversement d'acide sulfurique. Le 23 juillet 1982, les concentrations de ces deux paramètres devinrent presque deux fois plus faibles, suite à l'effet de dilution produit par les fortes précipitations du 22 juillet 1982. Celles-ci sont cependant revenues presque à leur niveau initial quelques jours plus tard.

4.8 RÉSULTATS D'ANALYSES DE L'EAU DE NEUF TRIBUTAIRES DE LA RIVIÈRE YORK POUR LA PÉRIODE DU 8 JUILLET AU 2 SEPTEMBRE 1982

Afin de connaître les caractéristiques naturelles de l'eau dans le bassin de la rivière York, l'eau de neuf tributaires de cette rivière a été analysée de deux à cinq reprises, dépendamment des tributaires. Ces résultats permettront ultérieurement d'évaluer dans quelle mesure la qualité de l'eau de la rivière York est influencée par les rejets provenant de Mines Gaspé et de Murdochville (tableau XII).

4.8.1 *pH*

Le pH des tributaires varie de 7,9 à 8,3, à l'exception du ruisseau de la Petite Fourche où il est de 7,6.

4.8.2 *Aluminium*

Les concentrations totales d'aluminium sont, pour la plupart des tributaires, inférieures ou près de la limite de détection de 20 µg/l. C'est le ruisseau Patch qui montre les concentrations les plus élevées, avec des valeurs de 90 à 100 µg/l.

TABLEAU XII

RÉSULTATS D'ANALYSES DE NEUF TRIBUTAIRES DE LA RIVIÈRE YORK

POUR LA PÉRIODE DU 8 JUILLET AU 2 SEPTEMBRE 1982

SUBSTANCE	MELLER					OATCAKE					WHITEHORSE			DU BASKE			PATCH			PINDELL					MISSISSIPI					GRANDE FOURCHE					LA PETITE FOURCHE				
	11/7	5/8	12/8	19/8	26/8	8/7	5/8	12/8	19/8	26/8	5/8	12/8	18/8	5/8	12/8	18/8	5/8	12/8	18/8	5/8	12/8	19/8	26/8	2/9	5/8	12/8	19/8	26/8	2/9	5/8	12/8	19/8	26/8	2/9	5/8	12/8	19/8	26/8	2/9
pH (TERRAIN)		7,9	7,9	8,0	8,0	7,4	7,9	8,0	7,8	8,1																													
pH (LABORATOIRE)	8,0	8,1	8,1	8,1	8,0	8,1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,2	8,2	8,3	8,2		8,3	8,0	8,2	8,1	7,9	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,9	7,9	8,0	7,8	7,9	7,9	7,9	7,3	7,4	7,5	7,4	7,3
ALUMINIUM (µg/L)			<20	<20	<20			30	20	<20		<20	<20			<20		100	90		20	<20	40	30		<20	<20	<20	<20		60	50	30	30		70	40	30	40
ARSENIC (µg/L)	<2																																						
CADMIUM (µg/L)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1	
CHROME (µg/L)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		<2	<2	<2	<2		<2	<2	<2	<2		<2	<2	<2	<2	
CUIVRE (µg/L)	<5	<5	<5	6	<5	<5	13	<5	<5	<5	<5	17	<5	6		7	14	<5	5	<5	<5	<5	<5	10	<5	6	<5	20	10	<5	<5	10	<5	5	9	<5	<5	<5	10
FER (µg/L)	<20	<20	<20	<20	<20	20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20		<20	<20	60	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	30	<20	<20	20	20	40	20	20	20	40
MANGANÈSE (µg/L)	10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	60	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
NICKEL (µg/L)	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20		<20	<20		<20	<20	<20	<20	<20		<20	<20	<20	<20		<20	<20	<20	<20		<20	<20	<20	<20	
PLOMB (µg/L)	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		<2	<2	<2	<2		<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2	<2	
ZINC (µg/L)	<10	<10	<10	<10	<10	60	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10
CALCIUM (mg/L)	30	31	33	30	35	21	21	21	22	23	30	37	36	32		41	21	27	27	19	21	21	24	24	33	35	36	34	34	17	18	19	21	21	5,6	6,4	6,7	7,6	7,9
MAGNÉSIUM (mg/L)	3,7	3,4	3,5	3,5	4,0	3,1	2,9	3,0	3,1	3,6	5	5,4	5,2	6,4		7,2	4,8	5,6	5,5	2,5	2,7	2,9	3,5	3,5	3,4	3,3	3,4	3,8	3,8	2,9	2,8	3,1	3,7	3,7	2,3	2,4	2,6	2,9	3,1
SODIUM (mg/L)	1,4	1,0	1,1	2,7	1,3	2,0	1,7	2,0	1,8	2,3	1	1,2	2,2	1,6		1,8	1,6	2,0	1,9	1,4	1,6	2,1	1,9	1,8	1,5	2,1	1,2	2,0	2,0	1,9	2,5	3,0	3,3	3,2	2,6	2,6	3,1	3,4	3,5
POTASSIUM (mg/L)	0,5	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,5	0,5		0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,8	0,8	0,5	0,6	0,5
SULFATES (mg/L)	13,5	12,5	13,0	14,5	15,5	3,0	3,5	3,5	3,5	4,0	4	4	4,5	6,0		6,5	4	3,5	4,5	3,5	4	3,5	4	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	2,0	4,0	3,5	4,0	4,0	4,0	2,5	2,5	3,5	4,0	2,0
CHLORURES (mg/L)	2	1	1	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	2		2	1	2	2	1	1	2	1	1	3	3	2	3	2	1	2	2	2	2	1,5	2	2	2	3
CONDUCTIVITÉ (µS/cm)	190	183	195	206	208	147	134	146	161	166	178	207	216	203		255	140	171	182	124	138	147	157	161	186	195	207	210	210	113	128	137	147	149	57	66	53	79	81
ALCALINITÉ TOTALE EN $CaCO_3$ (mg/L)	78	78	81	84	85	63	60	66	69	70	86	103	110	97		127	63	80	88	66	63	69	4	78	91	94	103	102	104	51	55	61	63	66	21,8	25	26	31	33
COULEUR UNITÉ HAZEN	<1	<1	1	<1	<1	7	11	8	6	3	6	5	4	6		3	27	23	20	5	3	2	1	2	5	4	3	<1	3	14	10	8	4	7	15	12	10	6	12
TURBIDITÉ U.T.N.	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,2	0,5	0,5		0,2	3,0	1,6	1,5	0,3	0,6	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4	1,5	0,7	0,5	0,3	0,6	1,3	0,9	0,8	0,4	0,6
SOLIDES DISSOUS (mg/L)	102	101	104	107	114	74	72	76	78	82	98	114	119	111		139	75	93	98	124	73	78	84	85	103	107	111	112	111	64	66	73	77	79	34	36	39		46
$NO_2 + NO_3$ (mg/L)		0,46					0,03				0,08			0,26			0,15			0,08					0,16					0,26					0,10				
BRL EN B (mg/L)		<,02					<,02				0,07			0,07			0,07			<,02					0,04					0,06					0,02				
AZOTE KJELDAHL EN N (mg/L)		<,02					0,04				0,11			0,20			0,17			0,03					0,08					0,08					0,07				
PHOSPHORE ORGANIQUE DISSOUS EN P (mg/L)		<,007					<,007				,017			,017			,017			<,007					0,01					0,01					<,007				
PHOSPHORE TOTAL DISSOUS EN P (mg/L)		,010					,017				,023			,050			,020			<,007					0,01					0,01					0,017				
PHOSPHORE TOTAL PARTICULAIRE EN P (mg/L)		,001					,001				,003			,003			,006			,001					,002					,003					,003				

4.8.3 *Cadmium, chrome, fer, manganèse, nickel, plomb et zinc*

Les concentrations totales de ces métaux sont, à quelques exceptions près, inférieures ou très près de la limite de détection pour tous les tributaires. Les limites de détection correspondent aux valeurs suivantes:

cadmium	< 1 µg/l
chrome	< 2 µg/l
fer	<20 µg/l
manganèse	<10 µg/l
nickel	<20 µg/l
plomb	< 2 µg/l
zinc	<10 µg/l

4.8.4 *Cuivre*

Les concentrations totales de cuivre sont très majoritairement inférieures à la limite de détection de 5 µg/l. On relève cependant que quatre valeurs sur trente-huit sont supérieures à 10 µg/l, dont deux demeurent inférieures à 15 µg/l. Les deux valeurs les plus élevées sont de 17 et 20 µg/l. Ces dernières n'apparaissent pas sur le même tributaire cependant.

4.8.5 *Calcium et alcalinité*

Les concentrations totales de calcium et les valeurs de l'alcalinité se situent pour la plupart entre 20 et 35 mg/l et entre 60 et 100 mg/l respectivement. Ces deux paramètres fluctuent de manière similaire. Les valeurs les plus basses varient entre 5,4 et 7,9 dans le cas du calcium et entre 22 et 33 mg/l pour l'alcalinité. Celles-ci se retrouvent toutes au ruisseau de la Petite Fourche.

4.8.6 *Magnésium, sodium, potassium et chlorures*

Les concentrations totales de ces substances évoluent dans un domaine étroit de valeurs:

magnésium:	2,3 - 7,2 mg/l
sodium :	1,0 - 3,5 mg/l
potassium:	0,2 - 0,8 mg/l
chlorures:	1,0 - 3,0 mg/l

Les concentrations les plus élevées de magnésium se trouvent dans les ruisseaux Whitehouse , du Baske et Patch.

4.8.7 *Sulfates*

Les concentrations totales de sulfates sont comprises majoritairement entre 2 et 6 mg/l. Seul le ruisseau Miller possède des concentrations nettement supérieures aux autres tributaires; elles sont comprises entre 12,5 et 15,5 mg/l.

4.8.8 *Conductivité et solides dissous*

La grande majorité des valeurs de la conductivité et des teneurs en solides dissous varient de 140 à 200 µS/cm et de 72 à 110 mg/l respectivement. Les valeurs les plus basses évoluent entre 53 et 81 µS/cm en ce qui concerne la conductivité et entre 34 et 45 mg/l pour la teneur en solides dissous. Ces dernières valeurs apparaissent toutes dans le ruisseau de la Petite Fourche.

4.8.9 *Couleur et turbidité*

La couleur varie majoritairement entre <1 et 10 unités. Le ruisseau Patch présente cependant des valeurs nettement plus élevées, celles-ci fluctuent de 20 à 27 unités. Les valeurs les plus basses proviennent du ruisseau Miller, lesquelles sont en moyenne <1.

Quant à la turbidité, les valeurs varient peu et se situent principalement entre 0,2 et 0,6 unité. La valeur la plus élevée est de 3,0 unités et celle-ci a été mesurée dans le ruisseau Patch.

CHAPITRE V

EFFETS OBSERVÉS SUR LES ORGANISMES AQUATIQUES

5.1 RÉSULTATS DES BIOESSAIS EFFECTUÉS AVEC DES TACONS PAR LE MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE

La toxicité créée par les substances toxiques présentes dans l'effluent du site minier est apparue évidente suite aux bioessais effectués dans la rivière York par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, avec des tacons provenant de la rivière York en amont de la confluence avec le ruisseau Porphyre. Ces bioessais furent réalisés à compter du 22 juin 1982 et ont indiqué qu'il existait, durant la période du 22 juin au 4 juillet 1982, un niveau de toxicité très élevé dans la rivière York à la station 3. De plus, cette toxicité était encore présente, à un degré moindre cependant, à la dernière station de bioessais (station 4) située au pont de la route 102.

Ce n'est qu'à compter du 4 juillet 1982 qu'aucun effet létal chez les tacons n'a été observé pendant une période d'exposition de 96 heures.

Ce dernier bioessai a été réalisé dans le ruisseau Porphyre à 0,1 km en amont de la confluence avec la rivière York et a pris fin le 8 juillet 1982.

5.2 IDENTIFICATION DES SUBSTANCES SUSCEPTIBLES D'AVOIR CAUSÉ DES EFFETS LÉTAUX CHEZ LES TACONS

Pour identifier quelles seraient les substances susceptibles d'avoir pu causer des effets létaux lors de ces bioessais, les concentrations mesurées en rivière ont été comparées aux critères existant pour la protection des organismes aquatiques et aux résultats de bioessais effectués dans des conditions contrôlées*. Les valeurs de référence sont présentées aux tableaux XIII et XIV.

* Comme les critères de qualité de l'eau déterminent les concentrations pour lesquelles aucun effet n'est observé pour les organismes les plus sensibles, on doit donc, dans le cas présent, pour sélectionner en première analyse les substances susceptibles de causer des effets létaux chez les saumons juvéniles, se référer en plus aux résultats observés chez les poissons lors de bioessais effectués dans des conditions contrôlées.

TABLEAU XIII

CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU POUR LA PROTECTION DES ORGANISMES AQUATIQUES

SUBSTANCE	CONCENTRATION LIMITE PROPOSÉE POUR LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE	RÉFÉRENCE
ALUMINIUM	100	International Joint Commission, 1977. Dans McNeely et *al*. 1980.
ARSENIC	10	Environmental Studies Board, 1973. Dans McNeely et *al*. 1980.
CADMIUM	1,2	U.S. Environmental Protection Agency, 1976.
CUIVRE	5	Great Lakes Water Quality Board, 1976. Dans McNeely et *al*. 1980.
MANGANÈSE	20	Environmental Studies Board, 1973. Dans McNeely et *al*. 1980.
CHROME	50	Environmental Studies Board, 1973. Dans McNeely et *al*. 1980.
FER	300	Great Lakes Water Quality Board, 1976. Dans McNeely et *al*. 1980.
PLOMB	30	Environmental Studies Board, 1973. Dans McNeely et *al*. 1980.
ZINC	30	Great Lakes Water Quality Board, 1976. Dans McNeely et *al*. 1980.
NICKEL	25	Great Lakes Water Quality Board, 1976. Dans McNeely et *al*. 1980.
CYANURES	5	Great Lakes Water Quality Board, 1976. Dans McNeely et *al*. 1980.

TABLEAU XIV

EFFETS DE L'ALUMINIUM, DU CUIVRE, DU MANGANÈSE, DU FER, DU ZINC ET DES CYANURES SUR LA TRUITE ARC-EN-CIEL, LE SAUMON ATLANTIQUE, L'OMBLE DE FONTAINE ET LE NASEUX

COMPOSÉ	ESPÈCE	DIMENSION	TYPE DE BIOESSAI	TEMPÉRATURE °C	pH	ALCALINITÉ En $CaCO_3$ mg/l	DURETÉ En $CaCO_3$ mg/l	TYPE D'EAU	CONCENTRATION mg/l	EFFETS OBSERVÉS	RÉFÉRENCE
Aluminium $AlCl_3$	truite arc-en-ciel		en continu avec 1 eau de surface		7,0 - 9,0				5,20 Al (total)	hautement toxique	1
					7,0 - 9,0				0,52 Al (total)	modérément à hautement toxique	
					7,0 - 9,0				0,05 Al (total)	aucune toxicité observée	
Aluminium $Al_2(SO_4)_3$ 0,18 H_2O	truite arc-en-ciel				6				50 Al (total) 0,05 Al (dis.)	aucune mortalité	1
					7				50 Al (total) 0,13 Al (dis.)	aucune mortalité	1
					8,0				50 Al (total) 3,30 Al (dis.)	40 % de mortalité en 96 heures	1
					8,5				50 Al (total)	100 % de mortalité en 42 heures	1
					9,0				50 Al (total) 20,2 Al (dis.)	100 % de mortalité en 42 heures	1
					7,0				100 Al (total)	aucune mortalité	1
					7,0				200 Al (total)	aucune mortalité	1
Cuivre	saumon atlantique	juvénile	statique	18 - 21	6,5 - 6,7	4	8 - 10	douce	0,125 Cu	Cl_{50} - 96 heures	2
Cuivre	saumon atlantique	juvénile	en continu	15	7,1 - 7,5	-	20	douce	0,078 Cu	Cl_{50} - 24 heures	5
Cuivre	truite arc-en-ciel	4 mois (7g)	en continu	11,6 - 12,4	6,8 - 7,0	17 - 26	20 - 25	douce	0,020 Cu	Cl_{50} - 96 heures	2
Cuivre ($CuSO_4$)	truite arc-en-ciel	juvénile juvénile	statique statique	15,0 - 15,6 15	7,3 - 7,6 7,3 - 7,6	200 200	290 290	dure dure	1,25 Cu 0,89 Cu	Cl_{50} - 24 heures Cl_{50} - 96 heures	2
Cuivre	truite arc-en-ciel	-	statique	15	7,8	250	320	dure	0,4 - 0,5 Cu	Cl_{50} - 48 heures	2
Cyanures	omble de fontaine			10					0,057 Cu 0,010 Cu	seuil de toxicité dont sur l'endurance	2
Fer hydroxyde	omble de fontaine	alevin	en continu	11,8	> 8,1	-	180	dure	10,5 Fe (total)	aucun effet apparent après 90 jours	4
Fer hydroxyde	saumon coho	alevin	en continu	11,4	> 8,1	-	180	dure	10,1 Fe (total)	44-54 % de mortalité excédentaire après 30 jours	4
Fer hydroxyde	saumon coho	alevin	en continu	11,6	> 8,1	-	170	dure	4,91 Fe (total)	26-44 % de mortalité excédentaire après 60 jours	4
Fer hydroxyde	saumon coho	alevin	en continu	11,1	> 8,1	-	166	dure	0,50 Fe (total)	8-10 % de mortalité excédentaire après 30 jours	4
Zinc	saumon atlantique	juvénile	en continu	15	7,1 - 7,5	-	20	douce	0,65 Zn	Cl_{50} - 24 heures	2
Zinc ($ZnSO_4$)	truite arc-en-ciel	juvénile	en continu	12,7	6,8	25	26	douce	0,43 Zn	Cl_{50} - 96 heures	2
Zinc ($ZnSO_4$)	truite arc-en-ciel	3,9 g 4,9 g 28,9 g	en continu " " " "	14,8 - 15,5	7,3 - 7,7	-	100 : 10 100 : 10 100 : 10	appréciable dure	2,4 Zn 2,66 Zn 1,95 Zn	Cl_{50} - 96 heures	2
Zinc	naseux	juvénile	statique	18,9	7,8	-	217	dure	0,79 Zn	Cl_{50} - 96 heures	3
Cuivre	naseux	juvénile	statique	19,3	7,7	-	221	dure	0,86 Cu	Cl_{50} - 96 heures	3
Cuivre Zinc	naseux	juvénile	statique	18,7	7,8	-	219	dure	0,21 Cu 0,28 Zn	Cl_{50} - 96 heures	3
Manganèse	naseux	juvénile	statique	19,9	7,8	-	224	dure	130 Mn	Cl_{50} - 96 heures	3
Cuivre Manganèse	naseux	juvénile	statique	19,5	8,0	-	231	dure	0,45 Cu 64,0 Mn	Cl_{50} - 96 heures	3

1: Extrait de Environmental Geochemistry Report, 1981
2. Extrait de U.S. Environmental Protection Agency, 1976
3 Lewis, M., 1978
4. Smith et Sykora, 1976
5. Sprague et Ramsay, 1965

Aux stations 3 et 4, durant la période du 25 au 30 juin 1982, l'étude des concentrations des différentes substances indique que les concentrations d'aluminium, de cuivre, de fer, de manganèse, de zinc et des cyanures excèdent les critères recommandés pour la qualité de l'eau.

Cependant, selon les résultats des bioessais publiés dans la littérature, les concentrations d'aluminium (total: 110 à 360 µg/l, dissous: 20 à 50 µg/l), de fer (total: 50 à 370 µg/l, dissous: < 20 à 20 µg/l), de manganèse (total: 70 à 590 µg/l, dissous: 70 à 550 µg/l) et de cyanures (< 3 à 10 µg/l) mesurées à la station 3 du 25 au 30 juin 1982 paraissent insuffisantes pour que ces substances soient les principales responsables des effets létaux observés. Il en est de même à la station 4 où les valeurs sont inférieures à celles de la station 3. Ceci n'exclut pas cependant la possibilité que ces substances aient pu jouer un certain rôle et ainsi amplifier la toxicité du cuivre et du zinc à ces stations.

En associant les concentrations de cuivre et de zinc mesurées dans la rivière York avec les résultats des bioessais effectués dans cette rivière, on obtient le tableau XV.

Sur la base de ces résultats, on peut déterminer de manière approximative les domaines de concentration de cuivre et de zinc causant les effets observés sur les tacons.

	CUIVRE		ZINC	
	total µg/l	dissous µg/l	total µg/l	dissous µg/l
Effets létaux en moins de 24 heures	600	250	100	90
Aucun effet létal en moins de 24 heures	440	200	80	70
Effets létaux en moins de 48 heures	300	100	50	40
Aucun effet létal en moins de 48 heures	240	80	40	30
Aucun effet létal en moins de 96 heures	50	15	20	10

Les concentrations de cuivre et de zinc doivent être considérées comme faisant partie d'un tout, ces deux éléments ayant habituellement des effets additifs ou multiplicatifs. Comme les résultats des bioessais publiés dans la littérature indiquent que le cuivre est plus toxique que le zinc pour les poissons, on doit voir ici que le zinc a pour effet d'amplifier la toxicité du cuivre.

TABLEAU XV

RÉSULTATS DES BIOESSAIS EFFECTUÉS AVEC DES TACONS
PAR LE MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE

BIOESSAIS						CONCENTRATION DES MÉTAUX			
						CUIVRE		ZINC	
STATION	DÉBUT	OBSERVATION	FIN	DURÉE D'EXPOSITION	TACON VIVANT / TOTAL DE TACONS	total (µg/l)	dissous (µg/l)	total (µg/l)	dissous (µg/l)
2	22/6		7/7	350 h	10/10	< 5 - 16	< 5 - 16	< 10 - 20	< 10 - 20
3	22/6	23/6		17 h 10	12/15	-	-	-	-
			24/6	37 h 12	0/15	-	-	-	-
3	27/6		28/6	24 h	0/10	522-744	161-344	90-130	70-120
3	28/6		29/6	20 h 55	0/10	744-518	344-205	130 - 80	120 - 60
3	29/6	30/6		22 h 35	10/10	518-368	205-211	80 - 80	60 - 80
			1/7	49 h 45	0/10	228	129	50	40
3	1/7	2/7		15 h 40	10/10	228-194	129-122	50 - 40	40 - 40
		3/7		41 h 10	8/10	119	72	30	30
			4/7	67 h 50	7/10	93	50	30	30
4	24/6	25/6		21 h 45	10/10	258-233	94-89	40 - 40	20 - 40
		26/6		49 h 03	10/10	230	101	40	40
		27/6		70 h 40	9/10	272	59	40	<10
		28/6		100 h 25	9/10	211	100	60	30
		29/6		124 h 05	7/10	228	114	50	40
			30/6	142 h 30	7/10	118	60	20	10
1,5*	4/7	5/7			10/10	≈108 ≈ 71	≈ 23 ≈ 21	≈37 ≈ 24	≈ 16 ≈ 7
		6/7			10/10	≈ 47	≈ 13	≈ 16	≈ 7
		7/7			10/10	≈ 28	≈ 6	≈ 11	≈ 7
			8/7	96 h 15	10/10	≈ 22	42	≈ 11	≈ 7

* Cette station se situe dans le ruisseau Porphyre à 0,1 km en amont du point de confluence avec la rivière York. Les concentrations n'ont pas été mesurées à cette station. Celles-ci ont été estimées, pour les besoins, à partir de l'équation suivante:

$$\frac{(\text{débit à la station 1} \times \text{concentration à la station 1}) + (\text{débit du ruisseau Miller} \times \text{concentration dans le ruisseau Miller})}{\text{débit à la station 1} + \text{débit du ruisseau Miller}}$$

On suppose ici que le rapport entre les débits des ruisseaux Porphyre et Miller est identique à celui existant le 30 septembre 1982 (voir section 5.5). Les concentrations de cuivre et de zinc dans le ruisseau Miller sont supposées être égales à 3 et 5 µg/l respectivement.

5.3 RÉSULTATS DES BIOESSAIS EFFECTUÉS LE 27 JUIN 1982 AVEC DES ALGUES, DES DAPHNIES ET DES BACTÉRIES MICROTOX PAR LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Les bioessais avec des algues, des daphnies et des bactéries microtox réalisés en laboratoire par le ministère de l'Environnement avec de l'eau prélevée le 27 juin 1982 (tableau XVI) ont révélé que l'effluent du site minier présentait pour ces organismes, excepté les bactéries microtox, une très forte toxicité. Les bioessais avec les algues ont indiqué qu'une forte toxicité existait dans la rivière York jusqu'à la station 5 et que l'eau présentait encore une faible toxicité à la station 6. Aux stations 7 et 8, la toxicité n'a pas été détectée de manière significative. Pour ce qui est des bioessais avec les daphnies, une forte toxicité a été détectée dans la rivière York à la station 3, laquelle devenait modérée à la station 4. De la station 5 à 8, aucune toxicité n'a été détectée avec les daphnies. Quant aux bioessais avec les bactéries microtox, ils n'ont révélé aucune toxicité pour ces organismes et ce, à toutes les stations.

TABLEAU XVI

RÉSULTATS DES BIOESSAIS EFFECTUÉS LE 27 JUIN 1982
AVEC DES ALGUES, DES DAPHNIES ET DES BACTÉRIES MICROTOX
EN RELATION AVEC LES CONCENTRATIONS DE MÉTAUX

Station	Algues U.T.*	Daphnies U.T.	Bactéries Microtox U.T.	Cuivre µg/l		Zinc µg/l		Aluminium µg/l		Manganèse µg/l		Cyanures µg/l
				tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	
1	48	20	1,0	3610	1240	530	490	-	20	2700	2500	49
2	1,0	1,0	1,0	11	11	10	10	-	-	<10	<10	<3
3	5,9	5,6	1,0	552	161	430	70	-	50	430	390	9
4	-	2,0	1,0	272	59	40	<10	-	60	140	100	10
5	6,3	0,8	1,0	116	59	30	<10	-	50	110	110	<3
6	1,4	1,0	1,0	77	38	10	10	-	50	50	40	<3
7	1,0	1,0	1,0	37	28	<10	<10	-	40	10	10	<3
8	1,1	1,0	1,0	27	23	<10	<10	-	40	10	10	<3

* Unité de toxicité

Selon les données existantes en littérature, le cuivre est parmi les éléments les plus toxiques pour les algues et les daphnies. Suivant les données du tableau XVI, il semble donc que des concentrations de cuivre total et dissous de 272 et 59 µg/l respectivement, associées à une concentration de cyanure de 10 µg/l, soient toxiques pour les algues et les daphnies. D'autre part, des concentrations de cuivre total et dissous de l'ordre de 77 et 38 µg/l paraissent toxiques uniquement pour les algues.

Pour les algues et les daphnies, aucune toxicité aiguë n'a été observée à des concentrations de cuivre total et dissous de 37 et 28 µg/l pour les premières et de 116 et 59 µg/l pour les secondes.

Les algues et les daphnies sont au début de la chaîne alimentaire et servent de nourriture aux organismes aquatiques. Une diminution de leur nombre entraîne aussi inévitablement une diminution de celui des autres organismes qui en dépendent de manière directe ou indirecte, entre autres, les poissons.

C'est donc dire que la toxicité provenant de l'effluent du site minier a eu comme effet direct de diminuer temporairement la quantité de nourriture disponible aux organismes aquatiques dans la rivière York et, par conséquent, de réduire le nombre d'organismes qu'elle peut supporter durant la période où se fera sentir cet effet.

5.4 EFFETS OBSERVÉS SUR LA MONTAISON DES SAUMONS ET CONCENTRATION LIMITE DE CUIVRE À NE PAS DÉPASSER

En plus de l'effet toxique aigu observé chez les tacons lors des bioessais, il est apparu que les substances présentes dans l'effluent du site minier avaient aussi un effet sur la montaison des saumons géniteurs présents dans la rivière York. Peu de temps après l'apparition des pH très acides à l'exutoire du lac 2, les saumons adultes ont redescendu la rivière une première fois vers le 14 ou le 15 juin 1982 jusqu'au niveau du pont pour aller au lac Baillargeon, puis jusqu'à Gaspé vers le 24 ou le 25 juin 1982. Ceux-ci ont cependant entrepris

de nouveau la remontée de la rivière York vers le 10 juillet 1982. Lors de deux inventaires, l'un réalisé entre le 15 et le 18 juillet 1982 et l'autre entre le 16 et le 21 août 1982, le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche a dénombré respectivement 510 et 877 saumons adultes*.

Vers le 24 et le 25 juin et le 10 juillet 1982, seules les concentrations de cuivre excédaient les critères de qualité de l'eau aux stations 7 et 8. De ce fait, le cuivre paraît donc l'élément le plus susceptible d'avoir causé l'avalaison des saumons adultes. En comparant les concentrations de cuivre mesurées dans la rivière York lors de la période de descente avec celles lors de la remontée, il est possible d'estimer à quel niveau de concentration apparaît l'effet d'évitement chez les saumons adultes.

Date	25 juin		26 juin		27 juin		10 juillet		11 juillet		12 juillet		13 juillet	
Station	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8
Cuivre total (µg/ℓ)	32	32	36	29	37	27	16	11	10	9	14	< 5	11	10
Cuivre dissous (µg/ℓ)	24-26	31	26-27	22-23	23-28	18-23	12-16	< 5	5-10	8-9	<5-10	< 5	9-11	8-10

Suivant ces données et compte tenu de l'erreur analytique possible pour le cuivre dissous**, il semblerait que des concentrations de cuivre total et dissous, d'environ 30 µg/l et de 15 à 25 µg/l respectivement, seraient suffisantes pour inciter les saumons adultes à ne pas remonter la rivière York. Quant à la valeur limite "sécuritaire" qu'il est préférable de ne pas dépasser pour éviter de nuire aux saumons, elle se situerait pour le cuivre total et dissous aux alentours de 15 et 10 µg/l respectivement.

---

* À titre de référence, le taux de retour annuel est estimé à environ 1400 saumons.

** L'erreur analytique possible pour le cuivre dissous est estimée à partir des échantillons témoins.

Les observations mentionnées précédemment pour le cuivre dissous sont comparables à celles de Saunders et Sprague, 1967, sur la rivière Miramichi Nord-Ouest (Nouveau-Brunswick) durant la période 1960 à 1963*. Ces auteurs ont étudié les effets sur la montaison des saumons adultes causés par la pollution d'origine minière. Selon leurs analyses, le cuivre et le zinc semblaient être les seuls polluants rejetés de manière significative par la mine dans la rivière Miramichi Nord-Ouest. Ceux-ci ont constaté, chez les saumons adultes, des réactions d'évitement aux environs de 0,35 à 0,43 unité toxique** de Cu^{2+} Zn^{2+} et qu'un niveau de 0,8 unité toxique peut avoir empêché tout mouvement de remontée. Ces valeurs correspondent respectivement à des concentrations de cuivre de 11,2 à 13,8 µg/l et de 25,6 µg/l. Il est à noter que les concentrations de zinc dans la rivière York étaient inférieures à la limite de détection aux stations 7 et 8.

---

* Selon Sprague and Carson, 1964, page 30, le cuivre dissous était la seule forme commune de cuivre mesurée par la méthode d'analyse utilisée. Quant au zinc, les concentrations mesurées se rapportent principalement au zinc dissous.

** Le seuil de concentration létale au-dessus duquel les saumons juvéniles ne peuvent survivre pour une période de temps indéfinie a été utilisé comme unité de concentration (unité toxique). Les seuils des concentrations létales sont 32 µg/l de cuivre ou 420 µg/l de zinc, à 17°C, à un pH de 7,0 à 7,4 et une dureté d'eau équivalant à 14 mg/l de $CaCO_3$ (Sprague et Ramsay, 1965). Selon ces auteurs, la toxicité du cuivre et celle du zinc sont additives.

CONCLUSION

L'acide sulfurique déversé a eu pour effets de rendre le pH de l'eau du ruisseau Porphyre et des lacs 1 et 2 très acide et d'entraîner la solubilisation de très grandes quantités de métaux à partir du sol et des sédiments des lacs 1 et 2.

Les très fortes concentrations d'aluminium, de cuivre, de fer, de manganèse, de sulfates et de zinc dans l'effluent du site minier ont entraîné une contamination très importante de la rivière York par ces substances. Parmi celles-ci, le cuivre paraît être le principal responsable des effets létaux observés lors des bioessais avec des tacons, des algues et des daphnies et de l'effet d'évitement chez les saumons adultes.

Ces effets disparurent lorsque les concentrations de métaux dans l'effluent du site minier ont diminué de manière importante après avoir élevé le pH de l'eau entre 9,0 et 9,5 à l'aide de chaud hydratée, $Ca(OH)_2$.

Ce domaine de pH a causé la précipitation des métaux dans les lacs 1 et 2 et a fait baisser les concentrations des métaux dans l'effluent du site minier à un niveau inférieur à ce qu'il était avant le déversement d'acide sulfurique.

Suivant les observations faites sur les saumons, les concentrations de cuivre total et dissous dans la rivière York ne devraient pas excéder 15 et 10 µg/ℓ respectivement pour éviter de nuire à la montaison des saumons.

Il convient aussi de souligner que la rivière York constitue une rivière à saumons très importante en Gaspésie et, par surcroît, très appréciée par les pêcheurs sportifs.

BIBLIOGRAPHIE

LEWIS, M., 1978. Acute Toxicity of Copper, Zinc and Manganese in Single Mined Salt Solutions to Juvenile Longfin Dace, Agosia Chrysogaster, Arizona State Univ., Tempe. Dept. of Zoology, Journal of Fish Biology, vol. 13, pp. 695-700.

McNEELY, R.-N., V.-P. NEIMANIS, L. DWYER, 1980. Références sur la qualité des eaux, guide des paramètres de la qualité des eaux, Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, Direction de la qualité des eaux, Ottawa, Canada, En 37-54/1981 F.

SAUNDERS, R.-L. and J.-B. SPRAGUE, 1967. Effects of copper-zinc mining pollution on a spawning migration of atlantic salmon, Water Research, vol. 1, pp. 419-432.

SMITH, J.-E. and J.-L. SYKORA, 1976. Early developmental effects of lime-neutralized iron hydroxide suspensions on brook trout and coho salmon, Transaction of the American Fisheries Society, vol. 105, no 6.

SPRAGUE, J.-B., 1964. Lethal Concentrations of Copper and Zinc for Young Atlantic Salmon, Journal Fisheries Reseach board of Canada, vol. 21, no 1, pp. 17-26.

SPRAGUE, J.-B. and B. Ann RAMSAY, 1965. Lethal Levels of Mixed Copper-Zinc Solutions for Juvenile Salmon, Journal Fisheries Research Board of Canada, vol. 22, no 2, pp. 425-432.

SPRAGUE, J.-B. and W.V. CARSON, 1963. Chemical conditions in the Northwest Miramichi River during 1960, 1961 and 1962, including heavy metal concentrations, Journal Fisheries Research Board of Canada, Manuscrit Report Series (oceanographic and limnological), no 148, 71 pages.

SPRAGUE, J.-B. and W.V. CARSON, 1964. Chemical conditions in the Northwest Miramichi River during 1963, Journal Fisheries Research Board of Canada, Manuscrit Report Series (oceanographic and limnological), no 180, 62 pages.

----- Environmental Geochemistry Report, 1981. Aluminium. Chemistry, Analysis and Biology, Department of Geology, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada.

----- U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 1976. Quality Criteria for water, Washington, D.C., 256 pages.

ANNEXE I

LISTE DES FIGURES DE L'ÉVOLUTION
DES CONCENTRATIONS DES SUBSTANCES
EN FONCTION DES JOURS ET DU PH
À L'EXUTOIRE DU LAC 2

FIGURE 1 : CONCENTRATION D'ALUMINIUM TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

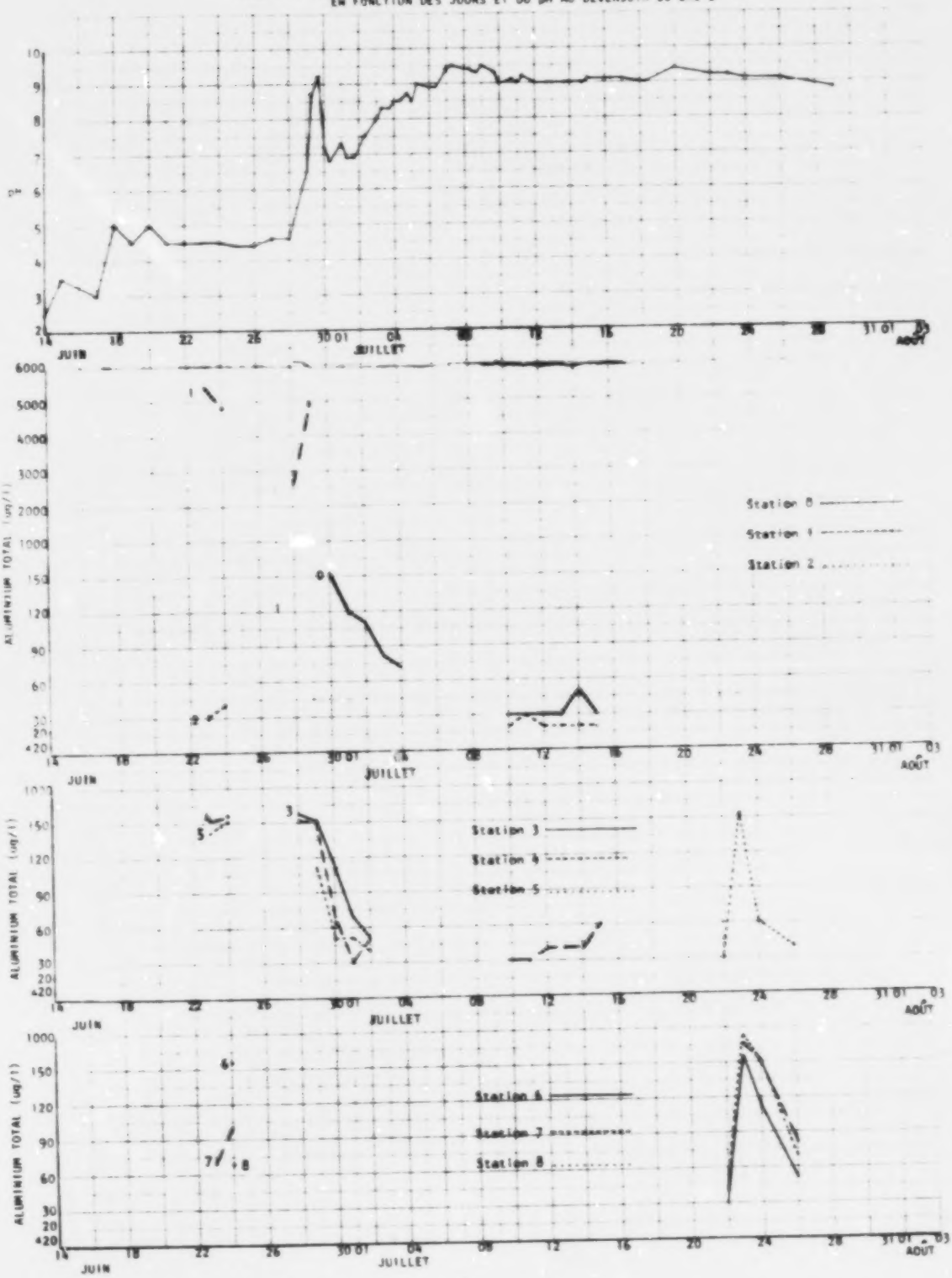


FIGURE 2: CONCENTRATION D'ALUMINIUM DISSOUS AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

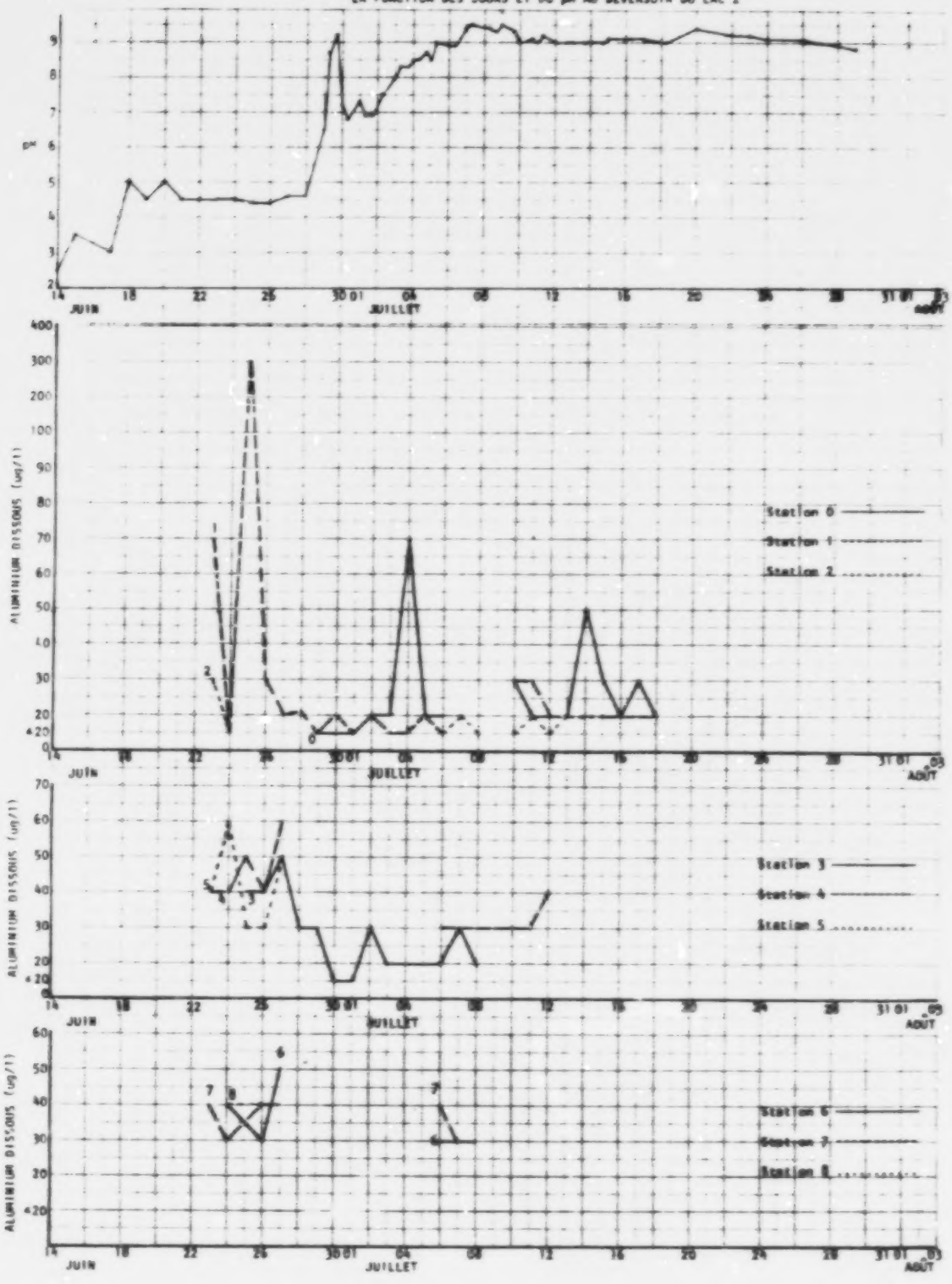


FIGURE 3: CONCENTRATION TOTALE ET DISSOUTE D'ARSENIC, DE CADMIUM, DE CHROME, DE PLOMB ET DE NICKEL À LA STATION 1 EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

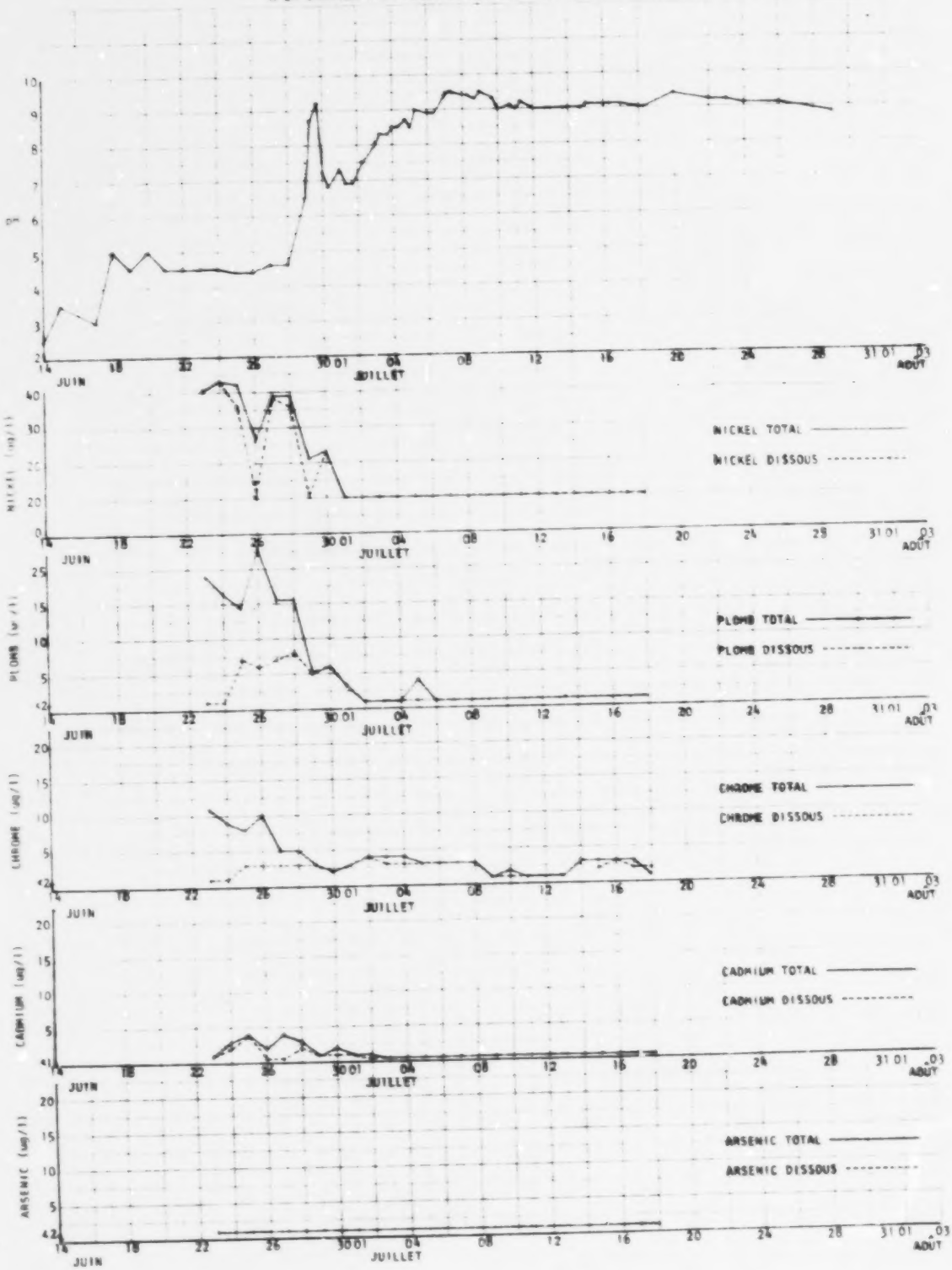


FIGURE 4: CONCENTRATION DE CUIVRE TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

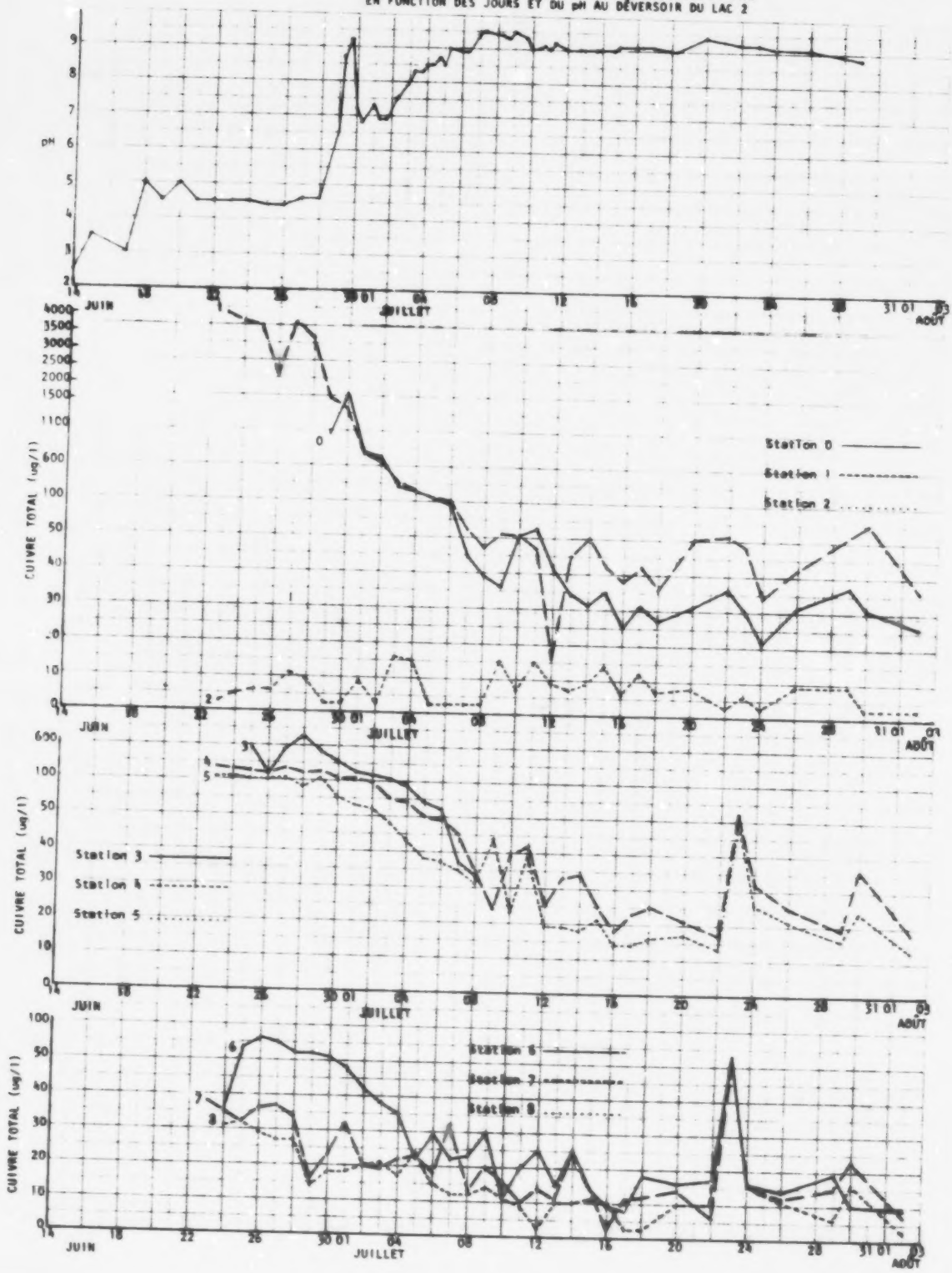


FIGURE 5: CONCENTRATION DE CUIVRE DISSOUS AUX DIFFÉRENTES STATIONS
EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

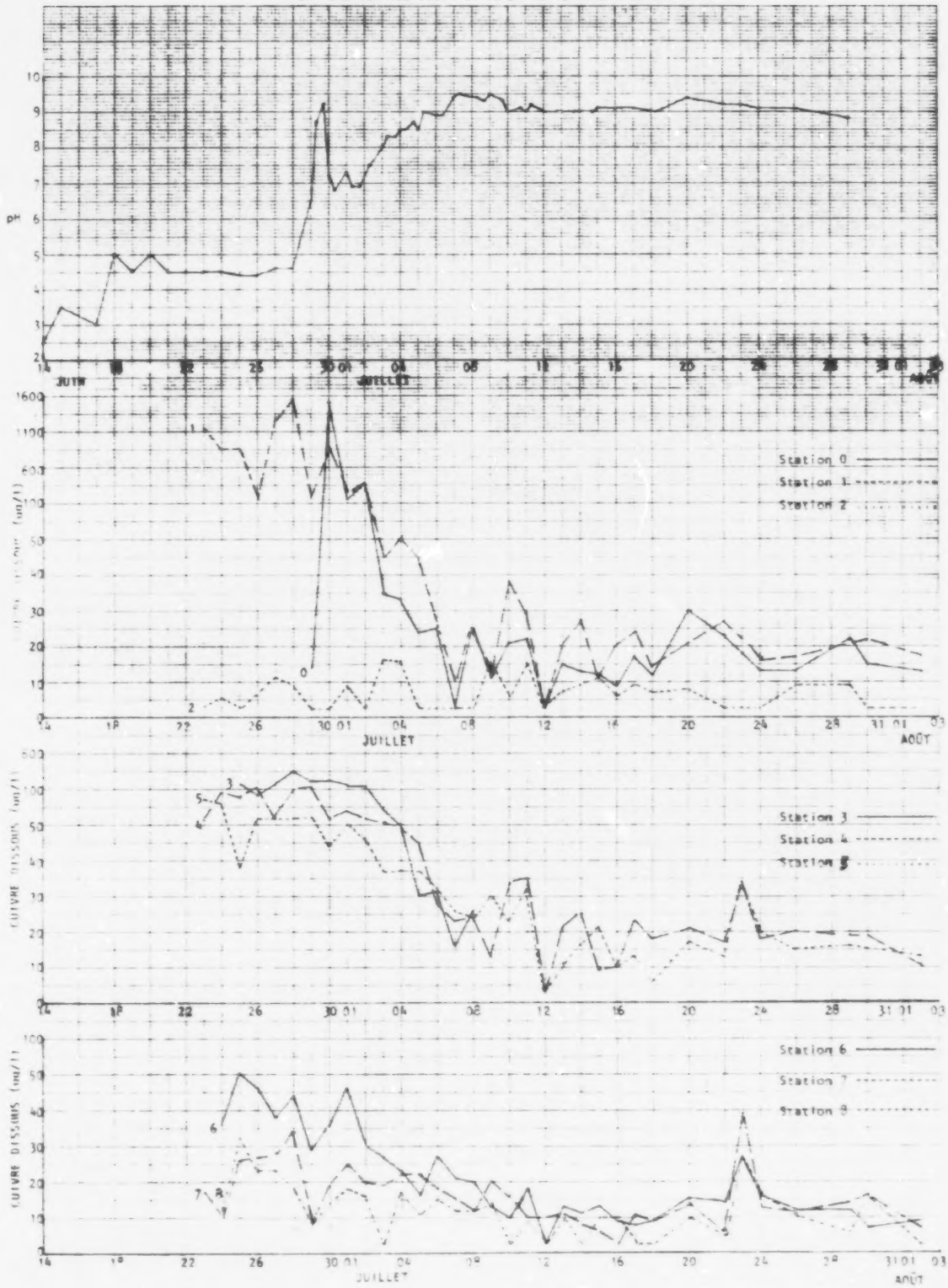


FIGURE 6: CONCENTRATION DE FER TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

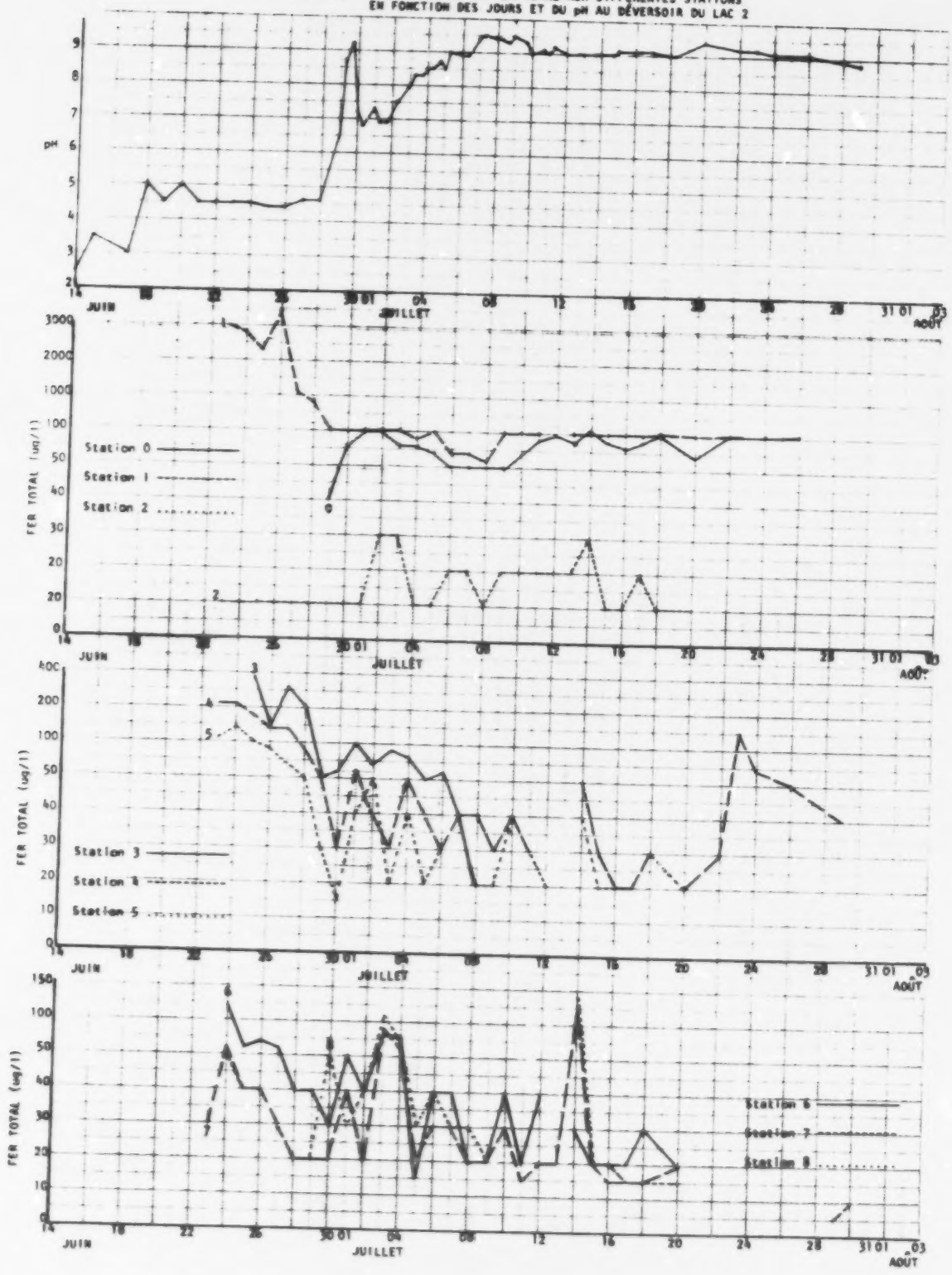


FIGURE 7: CONCENTRATION DE FER DISSOUS AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

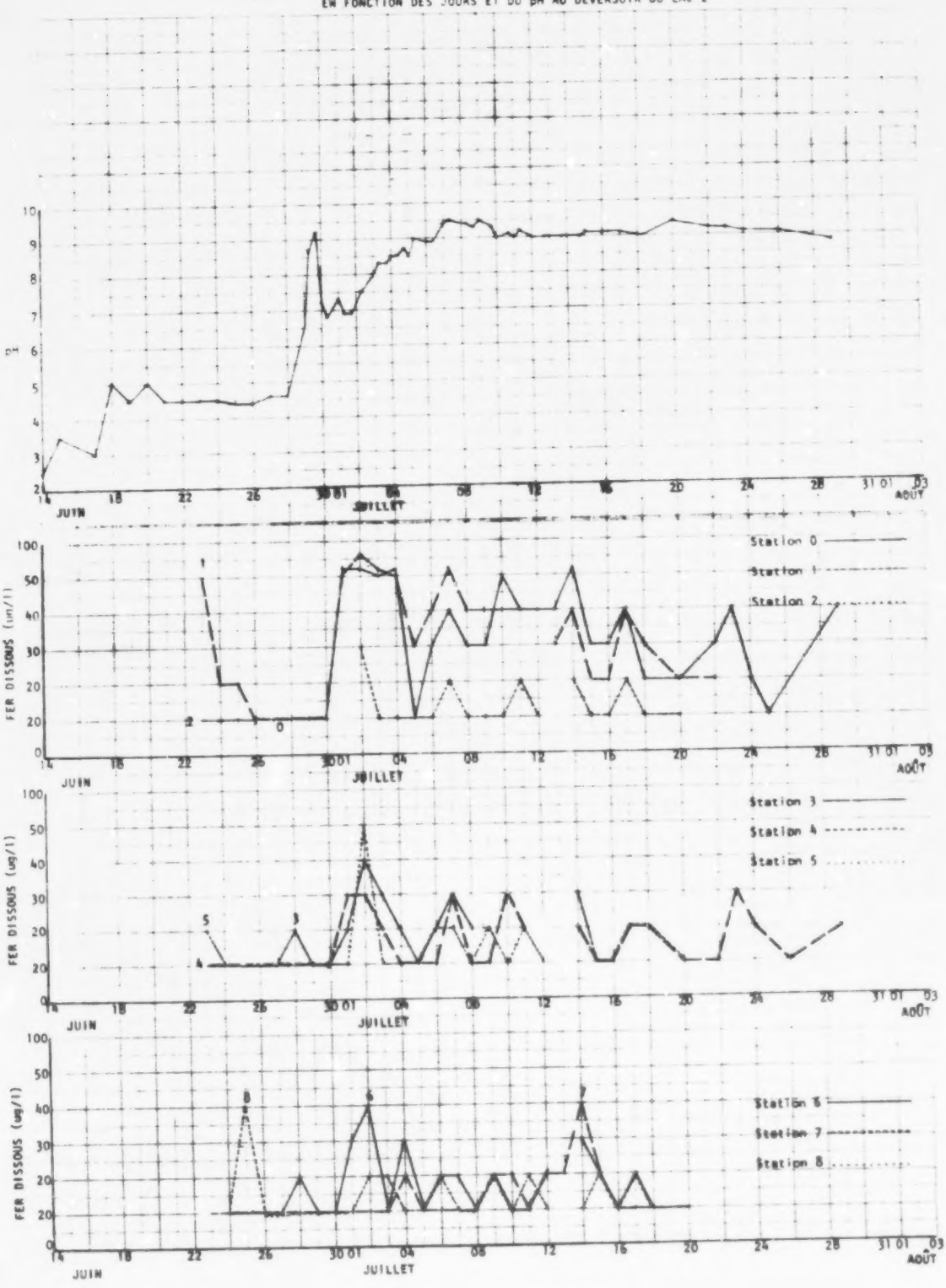


FIGURE 8: CONCENTRATION DE MANGANÈSE TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

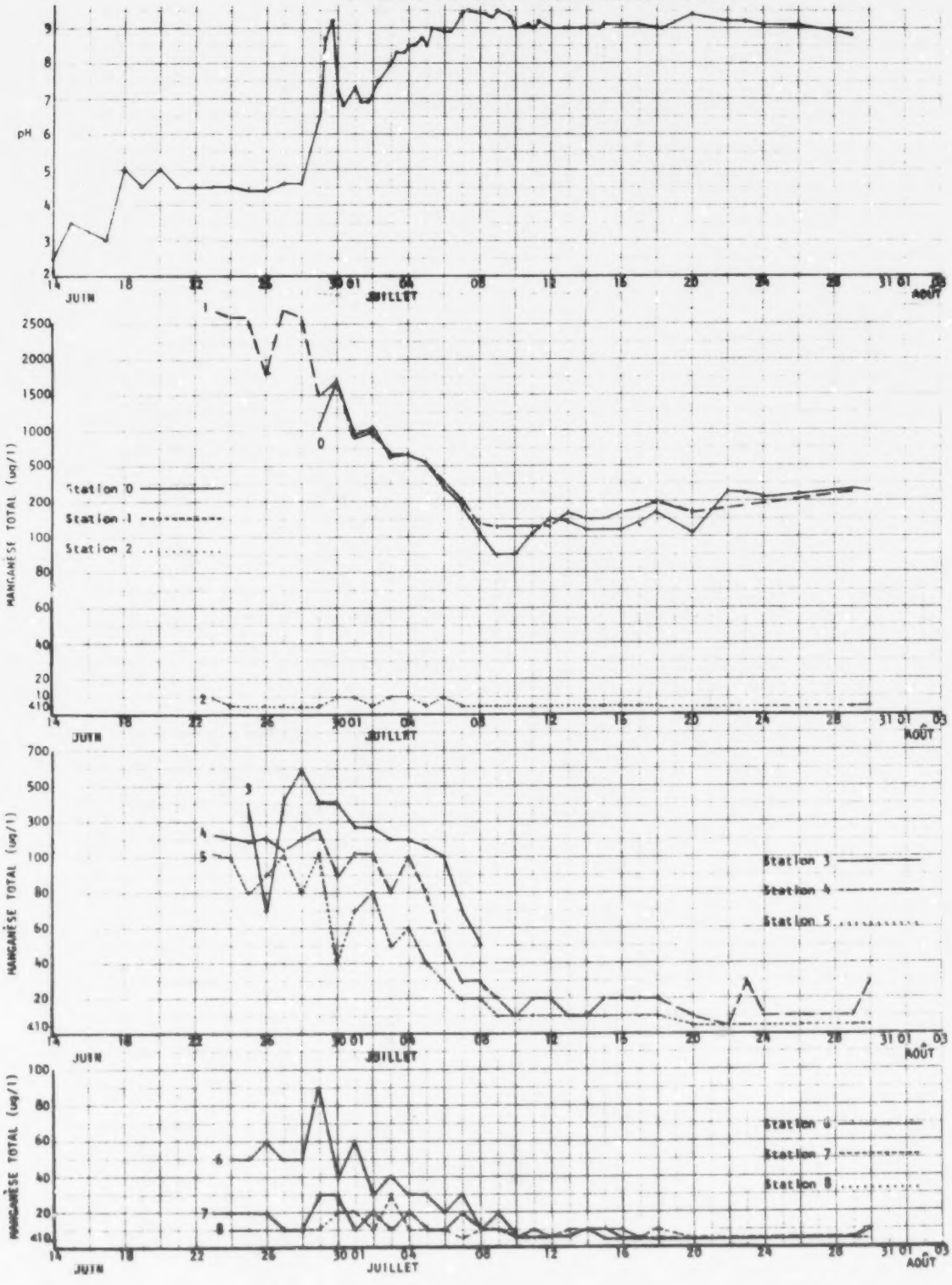


FIGURE 9: CONCENTRATION DE MANGANÈSE DISSOUS AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

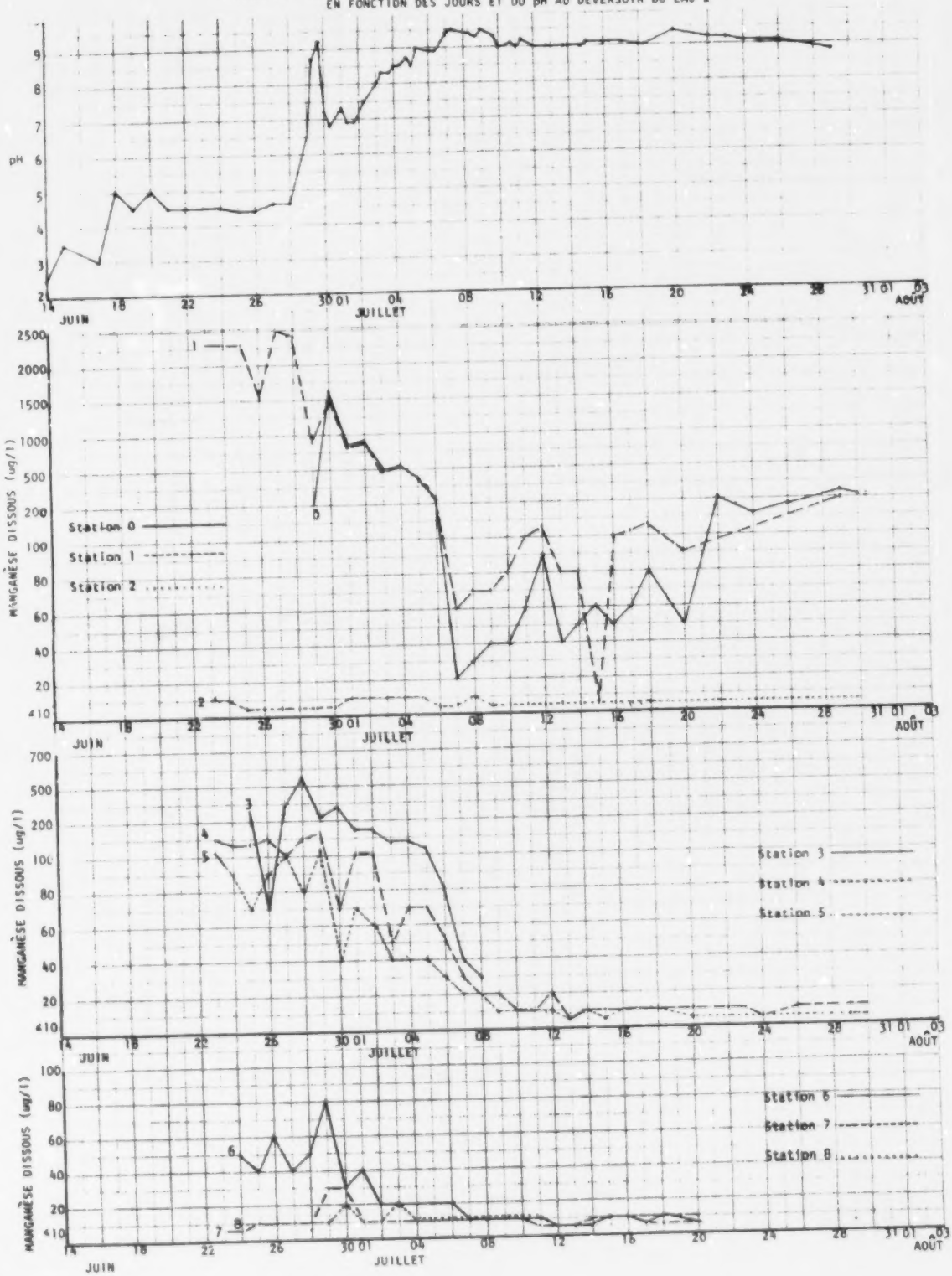


FIGURE 10: CONCENTRATION DE ZINC TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

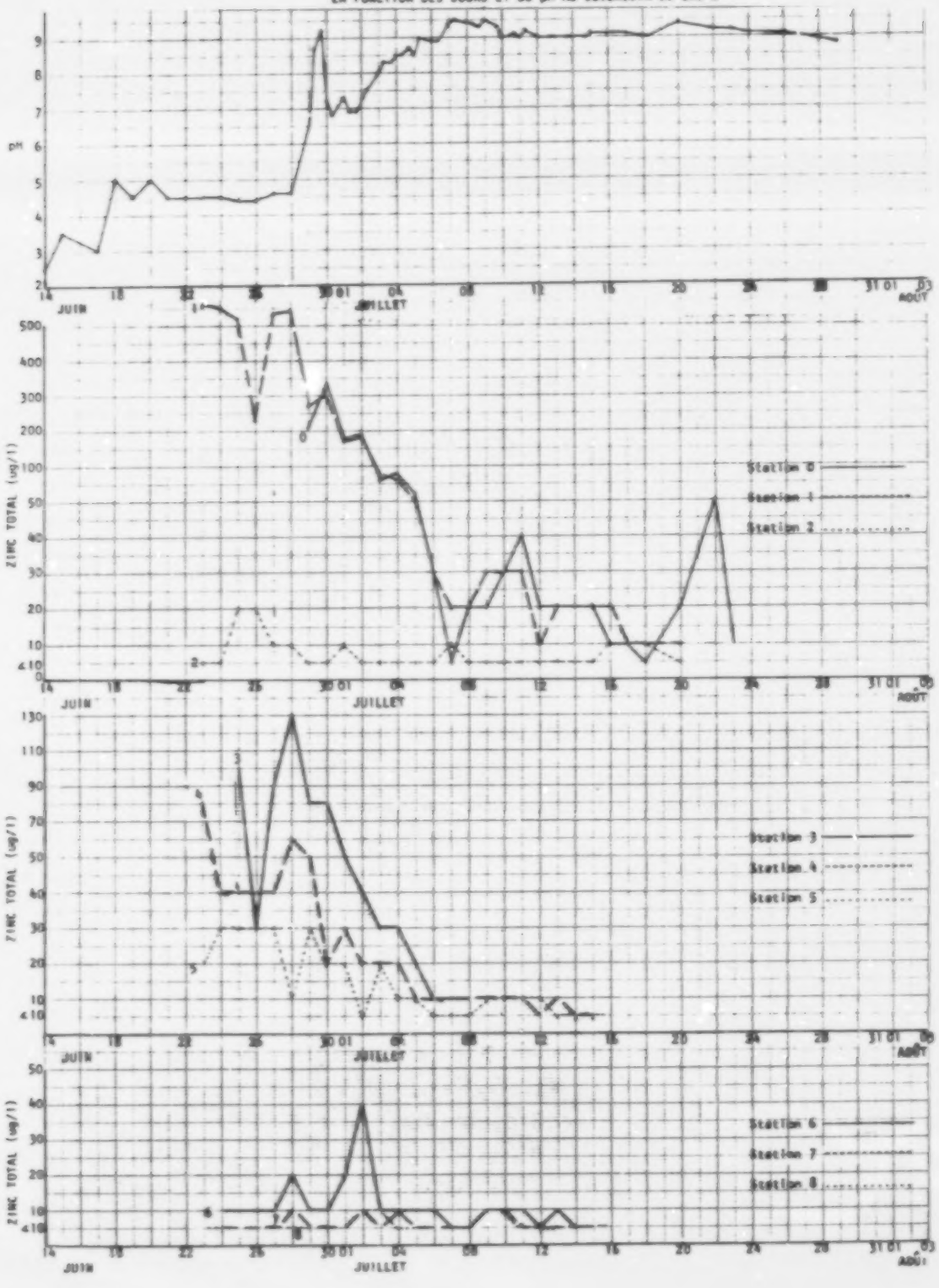


FIGURE 11: CONCENTRATION DE ZINC DISSOUS AUX DIFFERENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

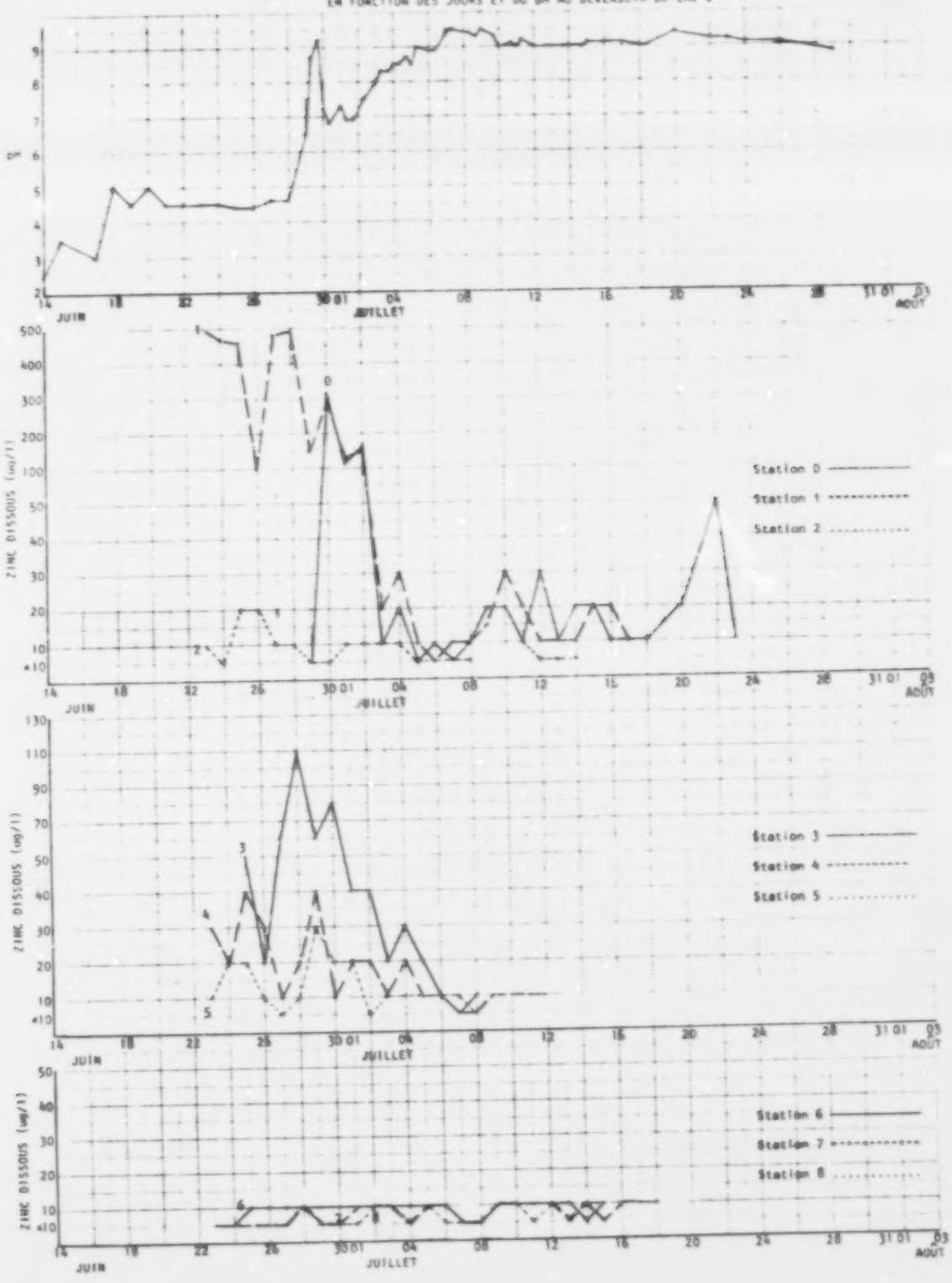


FIGURE 12 : CONCENTRATION DE CALCIUM TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

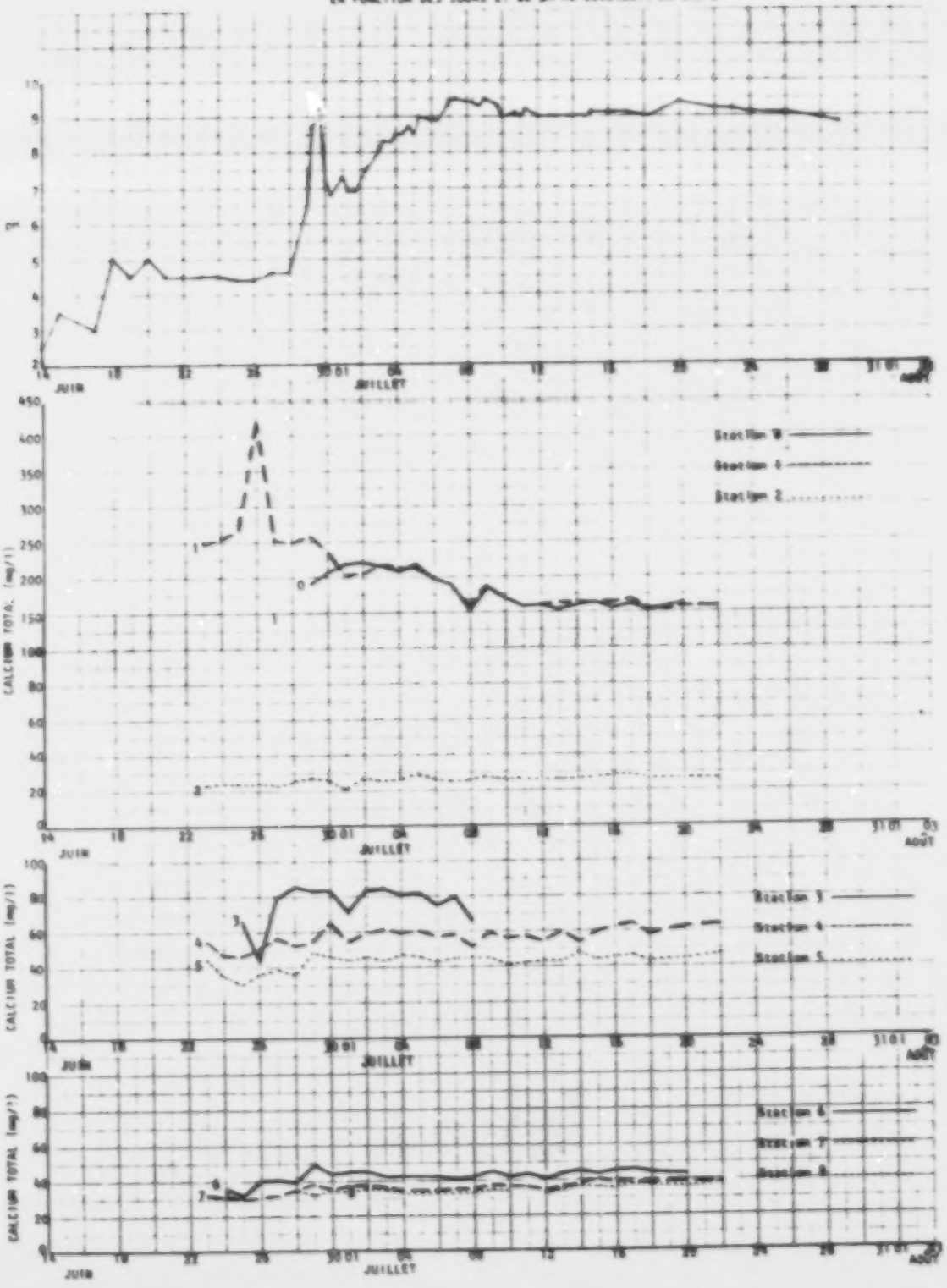


FIGURE 13 CONCENTRATION DE MAGNÉSIUM TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DE MAI AU DÉVERSOIR DU LAC 2

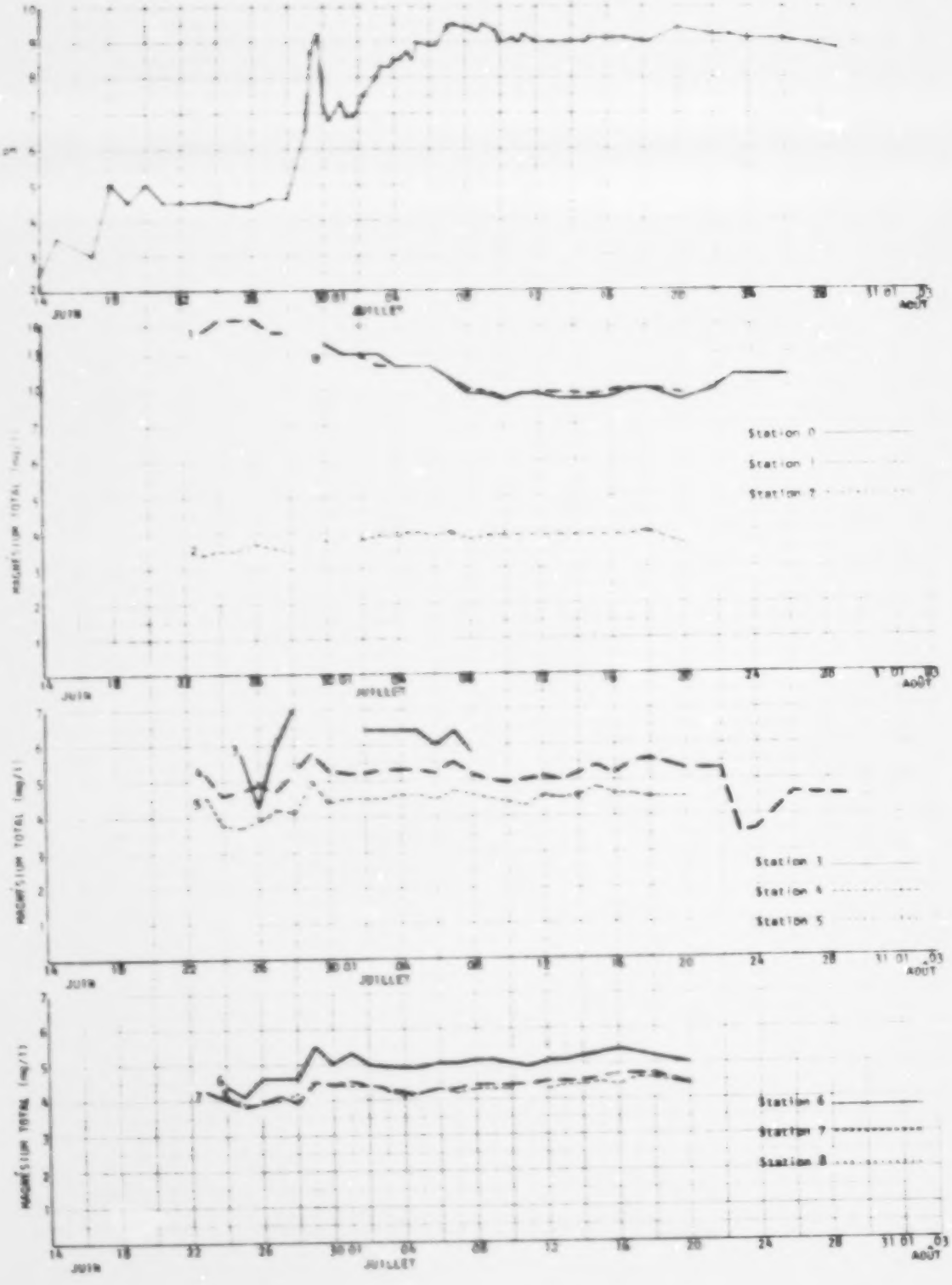


FIGURE 14 CONCENTRATION DE SODIUM TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

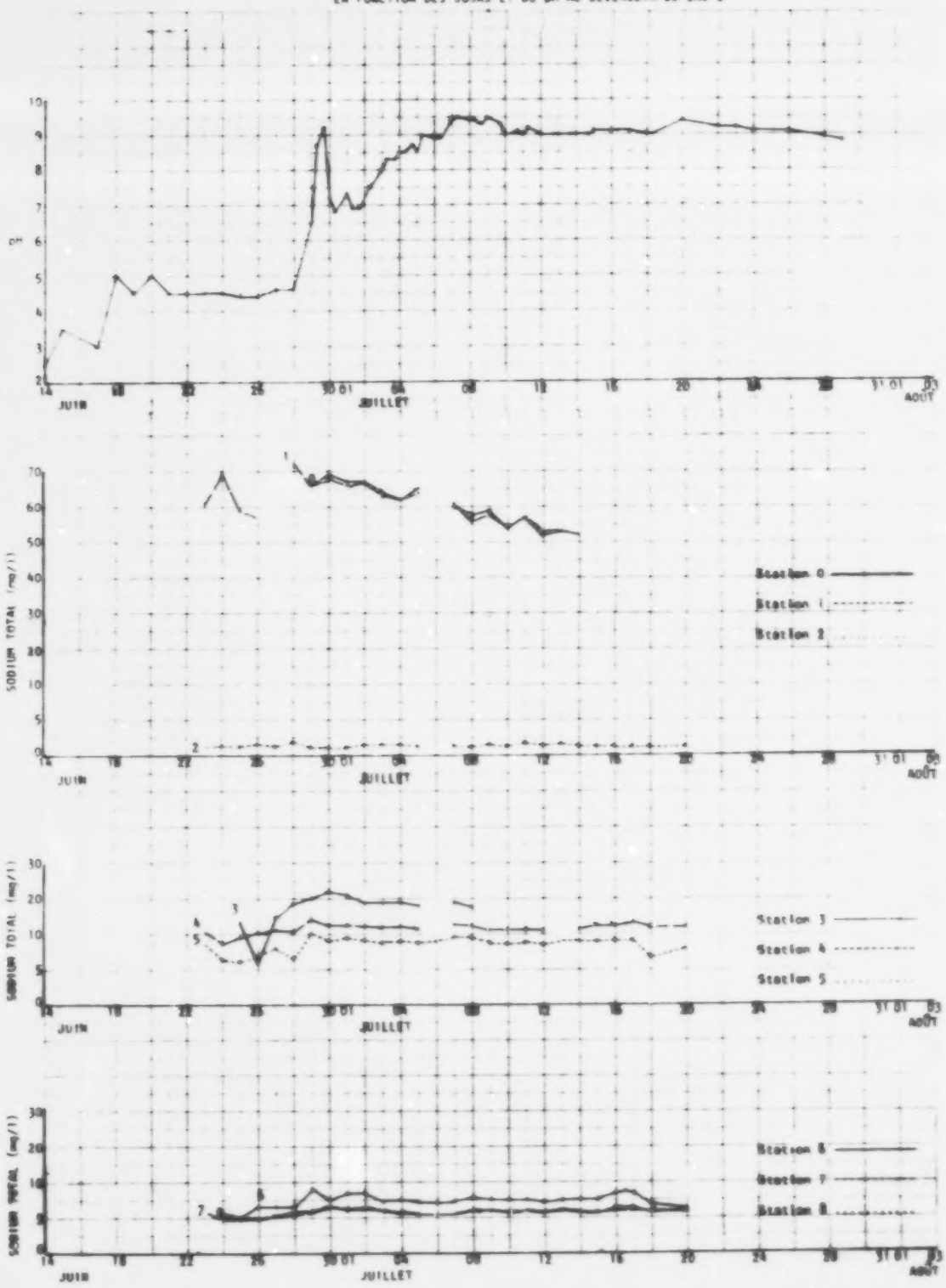


FIGURE 15 CONCENTRATION DE POTASSIUM TOTAL AUX DIFFERENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DEVERSOIR DU LAC 2

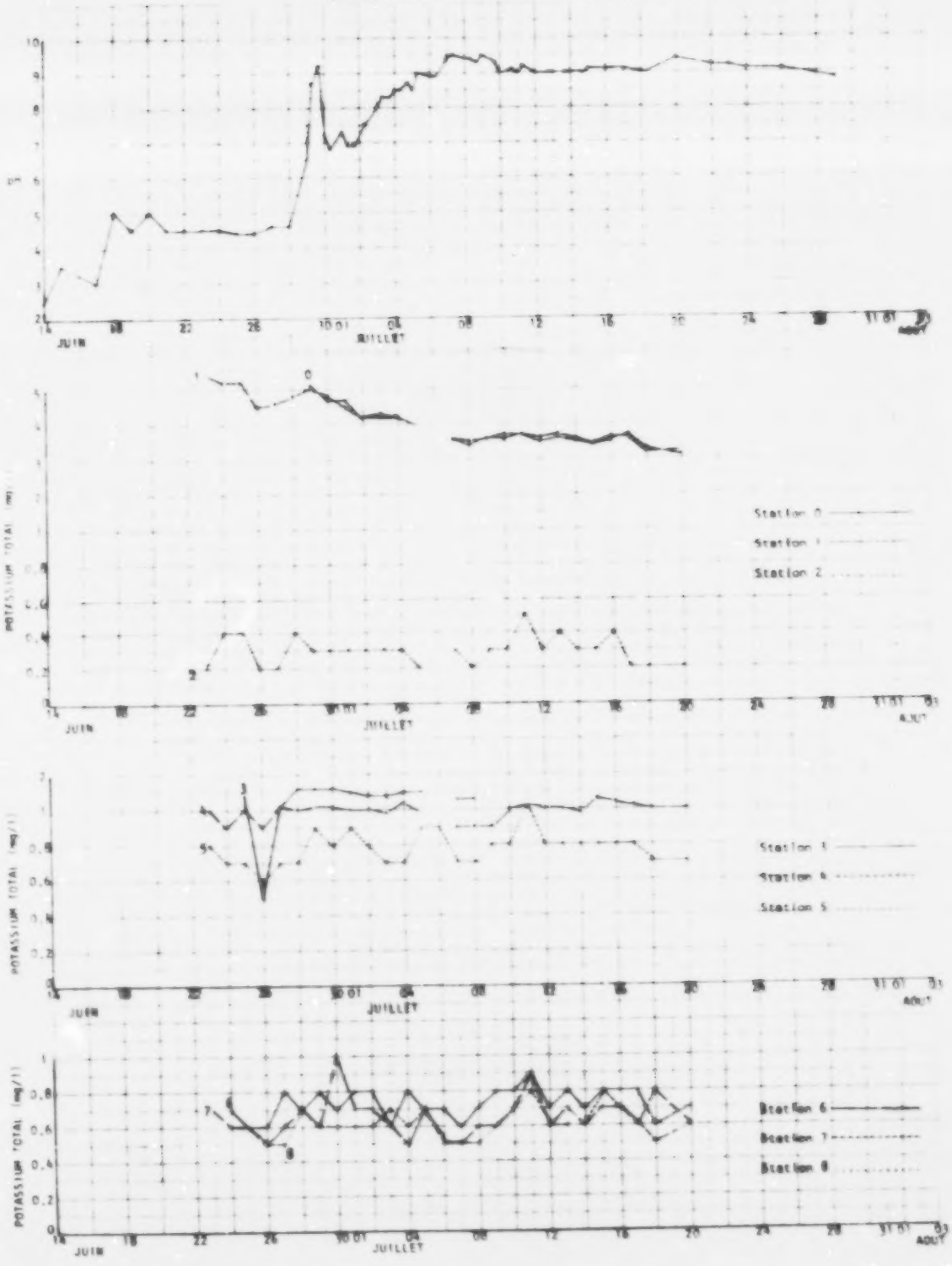


FIGURE 16 CONCENTRATION DE CYANURE TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

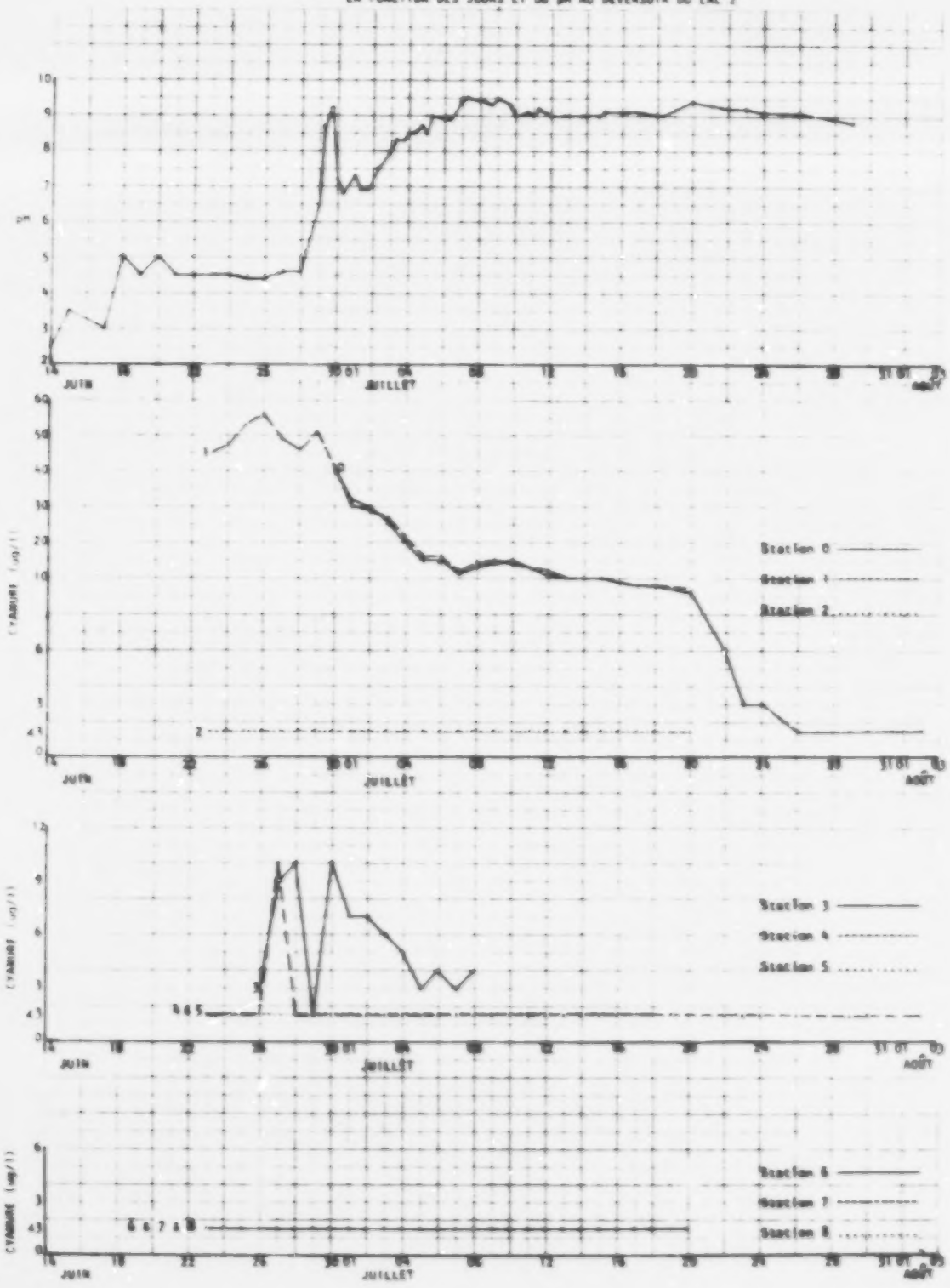


FIGURE 17 CONCENTRATION DE CHLORURE TOTAL AUX DIFFERENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

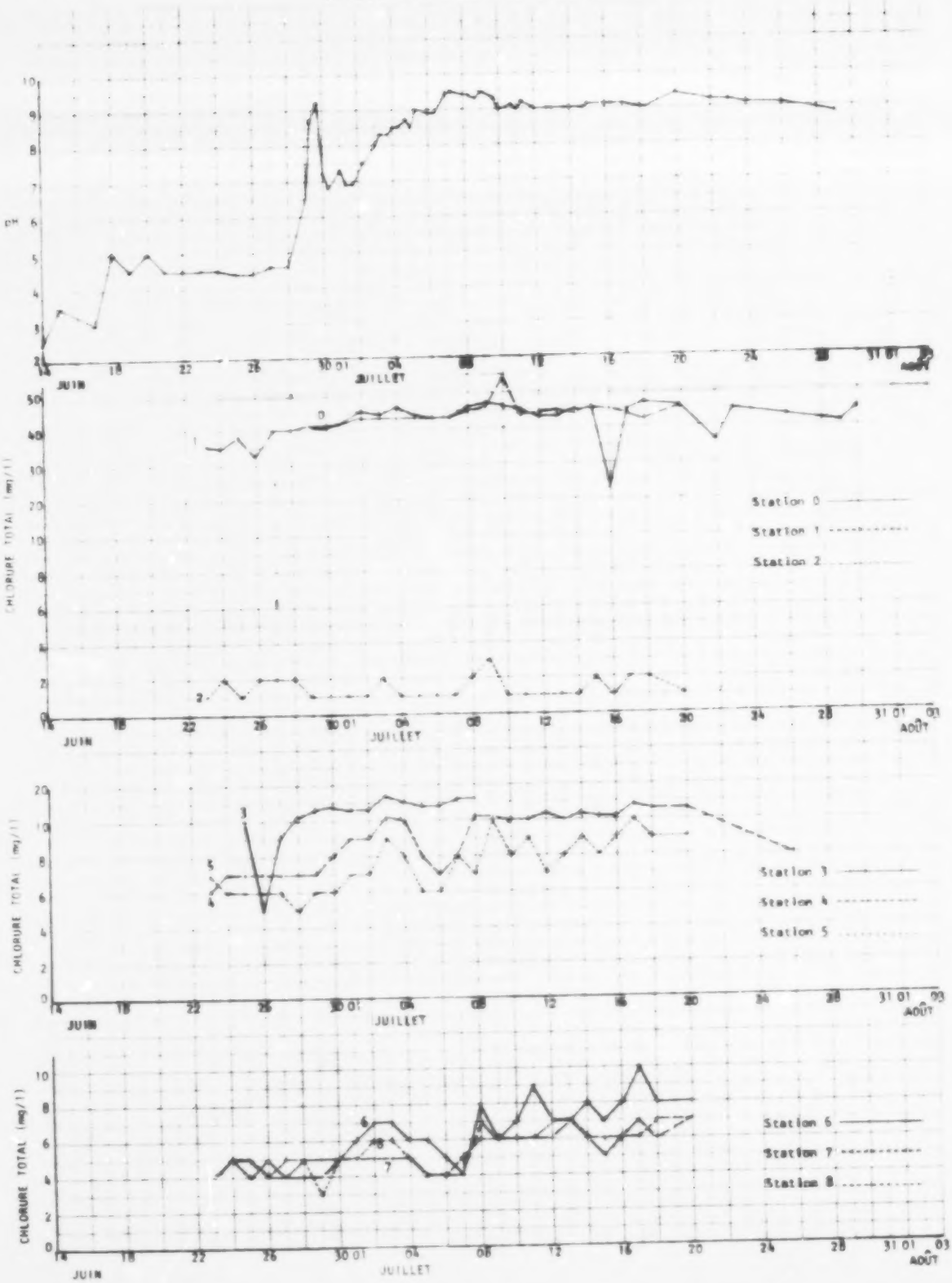


FIGURE 18: CONCENTRATION DE SULFATE TOTAL AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

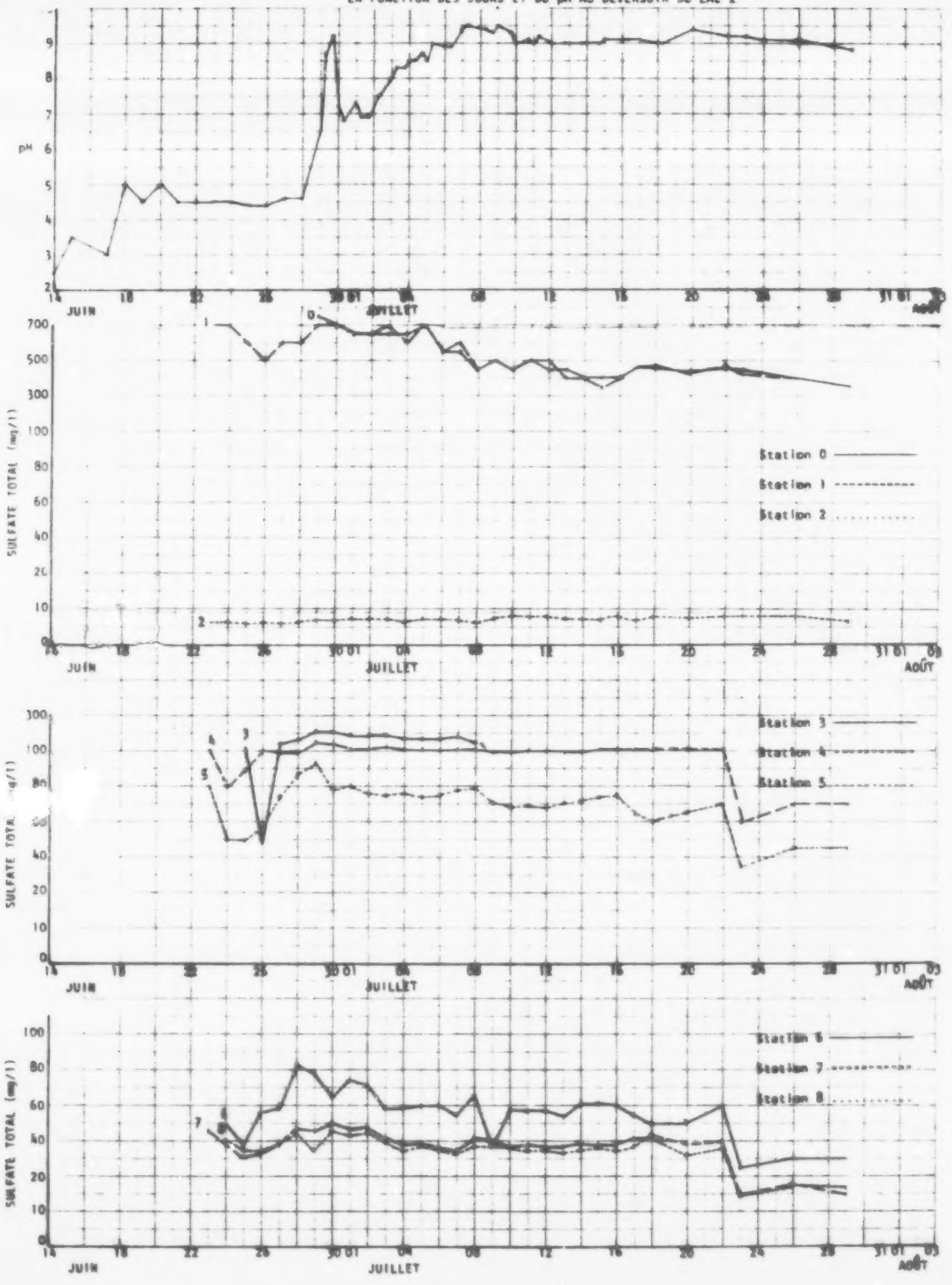


FIGURE 19 CONCENTRATION DE SILICE TOTALE AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

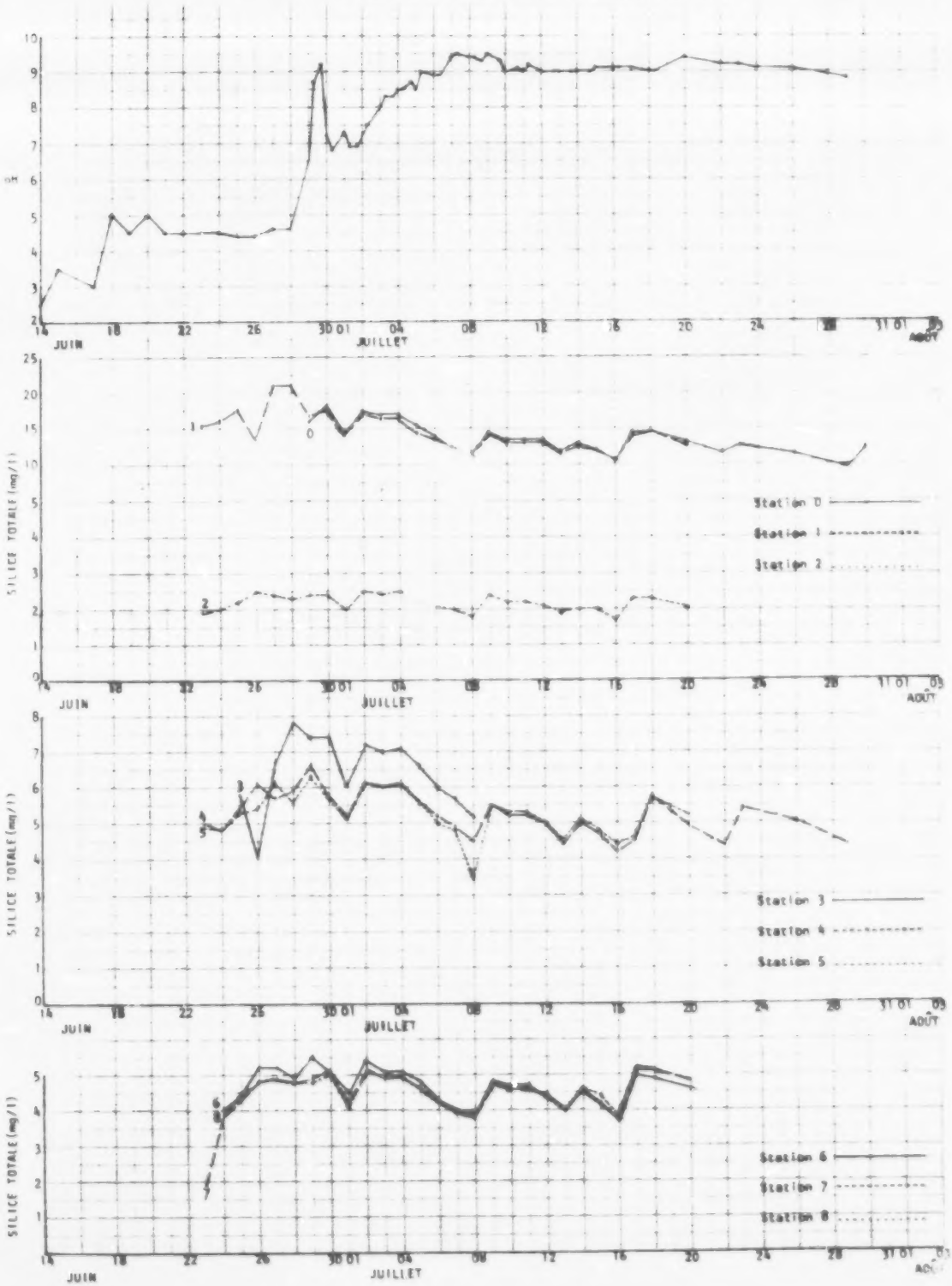


FIGURE 20: CONDUCTIVITÉ AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS ET DU pH AU DÉVERSOIR DU LAC 2

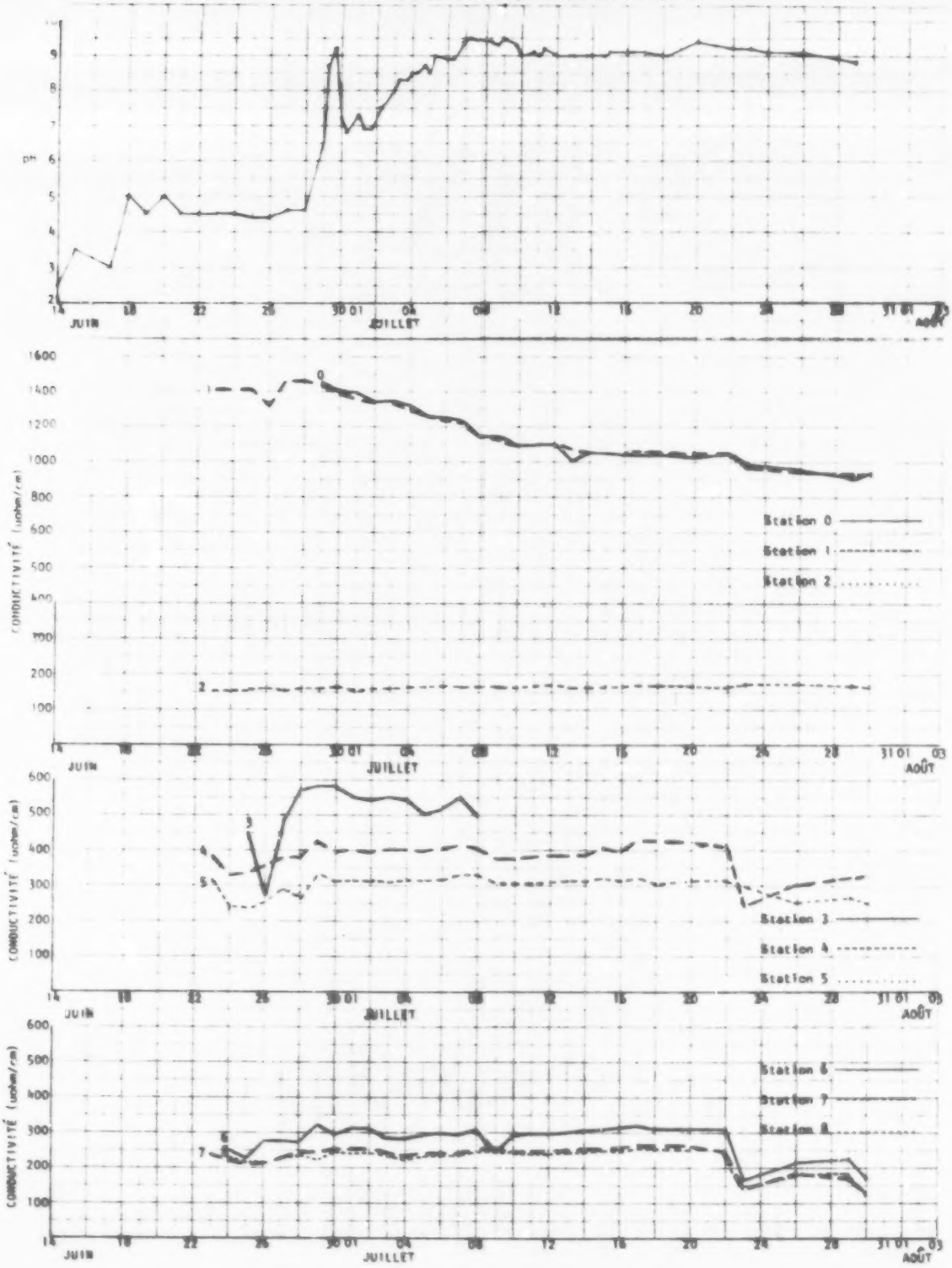
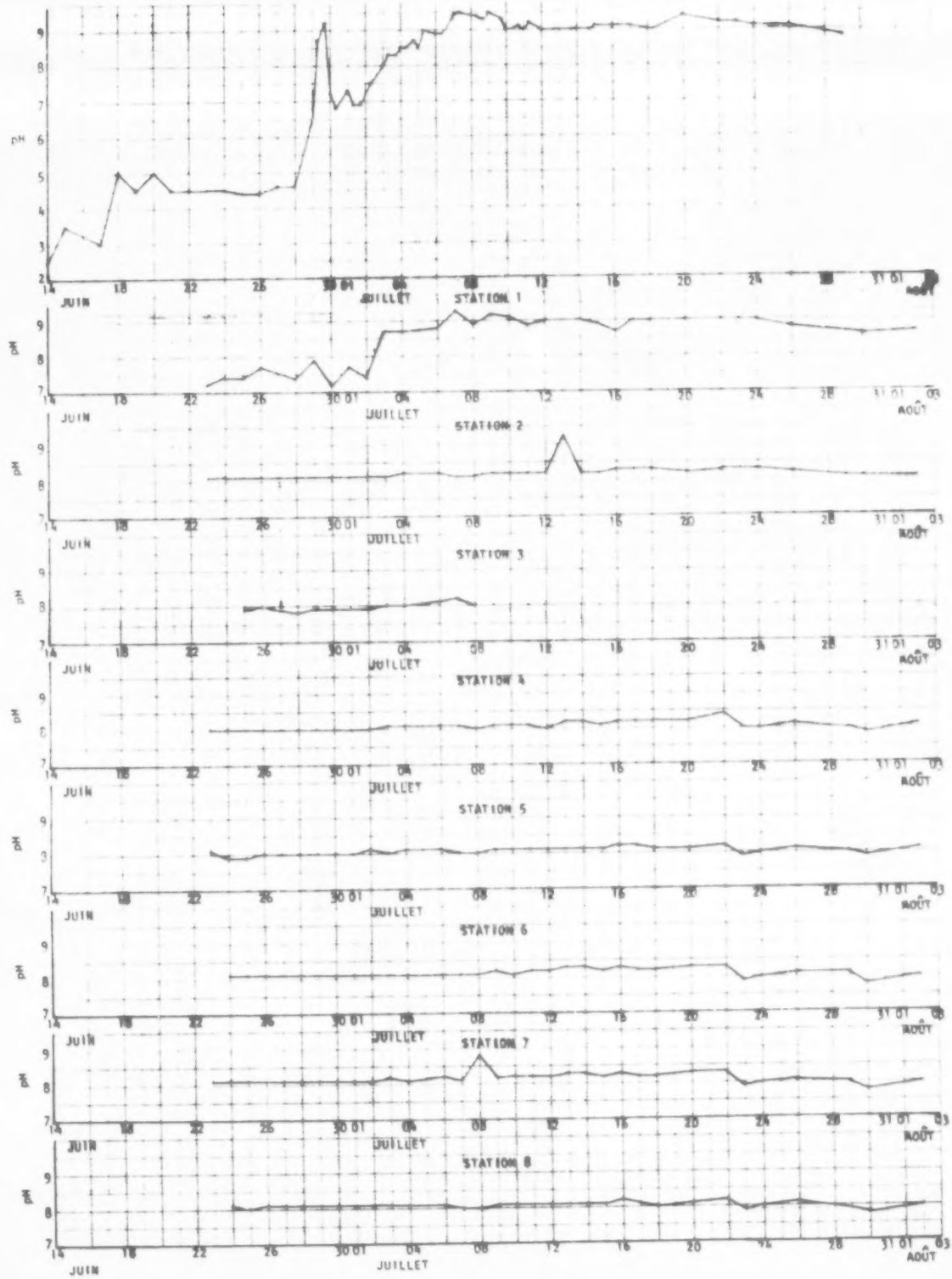


FIGURE 21 pH AUX DIFFÉRENTES STATIONS EN FONCTION DES JOURS



ANNEXE II

RÉSULTATS D'ANALYSES AUX DIFFÉRENTES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE

Note: Tous les échantillons pour l'analyse des métaux dissous ont été filtrés à travers une membrane millipore de 0,45 µm le jour même du prélèvement, à l'exception des échantillons prélevés

- le 23 juin 1982, à la station 7;
- le 24 juin 1982, aux stations 6, 7 et 8; et
- le 25 juin 1982, à toutes les stations,

lesquels ont été filtrés le jour suivant le prélèvement.

Dans les cas où la concentration des métaux dissous excédait celle des métaux totaux, la concentration des métaux dissous a été abaissée jusqu'à celle des métaux totaux.

Des échantillons témoins (tableau 28) permettent d'évaluer de manière approximative l'importance de l'erreur analytique possible pour les métaux dissous. Cette erreur provient d'une contamination accidentelle du matériel utilisé pour filtrer les échantillons.

Les échantillons témoins ont été préparés en filtrant de l'eau désionisée plutôt que l'eau de la rivière York. Les métaux dissous ont été déterminés après filtration à travers une membrane de 0,45 µm.

Pour minimiser les risques de contamination lors de la filtration, les échantillons étaient filtrés dans l'ordre 2, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 1, 0, soit dans un ordre croissant du niveau de contamination.

Par contre, les échantillons ont été prélevés de l'amont vers l'aval de la rivière York.

TABLEAU: 1

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 0

LOCALISATION: 0 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
23/6																				
24/6																				
25/6																				
26/6																				
27/6																				
28/6																				
29/6		< 20	< 2	< 2	1	< 1	<2	< 2	1040	14	40	< 20	1020	200	23	< 20	7	7	210	< 10
30/6	260	30	< 2	< 2	< 1	1	<2	< 2	1750	1520	80	< 20	1700	1600	26	26	8	8	330	310
1/7	100	< 20	< 2	< 2	< 1	< 1	<2	< 2	788	150	100	60	940	840	< 20	< 20	7	6	180	110
2/7	80	20	< 2	< 2	2	1	4	4	722	370	100	60	1010	910	< 20	< 20	< 2	< 2	190	160
3/7	80	20	< 2	< 2	< 1	< 1	4	4	305	35	80	50	630	500	< 20	< 20	< 2	< 2	80	20
4/7	70	80	< 2	< 2	< 1	< 1	4	4	245	33	80	60	680	550	< 20	< 20	< 2	< 2	90	20
5/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	4	3	164	24	70	< 20	540	420	< 20	< 20	< 2	< 2	60	< 10
6/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	3	94	25	50	30	350	240	< 20	< 20	4	< 2	30	10
7/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	3	45	< 5	50	40	190	20	< 20	< 20	< 2	< 2	10	< 10
8/7		< 20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	3	39	25	50	30	110	30	< 20	< 20	< 2	< 2	20	10
9/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	<2	< 2	36	11	50	30	90	40	< 20	< 20	< 2	< 2	20	20
10/7	30	30	< 2	< 2	< 1	< 1	2	< 2	53	21	70	50	90	40	< 20	< 20	< 2	< 2	30	20
11/7	30	20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	63	22	90	40	110	60	< 20	< 20	< 2	< 2	40	10
12/7	30	20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	41	< 5	100	40	150	90	< 20	< 20	< 2	< 2	20	30
13/7	30	20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	< 2	34	15	90	40	140	70	< 20	< 20	< 2	< 2	20	10
14/7	50	50	< 2	< 2	< 1	< 1	3	2	31	13	250	60	120	50	< 20	< 20	< 2	< 2	20	20
15/7	30	30	< 2	< 2	< 1	< 1	2	2	35	12	90	30	120	60	< 20	< 20	2	2	20	20
16/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	3	25	9	80	30	120	50	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
17/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	3	< 2	31	17	90	40	140	60	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
18/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	27	12	110	20	170	80	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
20/7	30	30			< 1	< 1	7	7	31	30	70	20	110	50	< 20	< 20	< 2	< 2	20	20
22/7	50	30			< 1	< 1	4		36	23	120	30	280	210	< 20	< 20	< 2	< 2		40
23/7	50	50			< 1	< 1	3	3	30	18	140	40	260	180	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
24/7					< 1	< 1	3	3	21	13	140	20	230	160	< 20	< 20	< 2	< 2	40	40
26/7					< 1	< 1	3	3	31	13	140	< 20	250	180	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
29/7					< 1	< 1	2	< 2	37	22	160	40	300	250	< 20	< 20	5	4	< 10	< 10
30/7					< 1	< 1	<2	< 2	31	15	120	< 20	270	210	< 20	< 20	< 2	< 2	10	< 10

TABLEAU: 1

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 0

LOCALISATION: 0 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
2/8					<1	<1	< 2	< 2	26	13	150	30	330	260	<20	< 20	< 2	< 2	<10	<10
5/8					<1	<1	< 2	< 2	47	21	150	20	430	350	< 20	< 20	< 2	< 2	<10	<10
9/8	60	40			<1	<1	< 2	< 2	39	19	120	< 20	440	370	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
12/8	50	30			<1	<1	< 2	< 2	29	8	100	< 20	350	270	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
16/8	50	40							38	15	130	20	450	350					10	10
19/8	30	30							19	< 5	100	< 20	320	270					<10	<10
23/8	70	60							36	16	100	< 20	330	270					20	20
26/8	40	40							23	23	120	20	240	230					20	20
30/8	40	30							28	14	110	40	280	240					20	20
1/9	40	20			<1	<1	4	4	30	21	130	40	250	220	< 20	< 20	< 2	< 2	30	30
2/9	80	20							32	32	140	40	240	220					20	20
7/9	120	< 20							63	22	430	20	390	250					40	30
8/9	20	< 20			< 1	< 1	4	4	28	15	100	< 20	300	270	< 10	< 10	< 2	< 2	30	30
9/9	30	< 20			< 1	< 1	6	< 2	29	13	110	30	330	300	< 10	< 10	< 2	< 2	30	30
13/9	30	< 20							30	19	90	< 20	310	280					<10	< 10
16/9	20	< 20							29	25	40	< 20	200	190					<10	< 10
20/9	20	< 20							33	26	130		340	320					<10	< 10
23/9	20	20							33	33	80	< 20	300	290					<10	< 10
27/9	< 20	< 20							29	-	100	< 20	280	280					10	10
29/9									34	34										
4/10									37	33										
6/10									35	31										

TABLEAU: 2

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 0

LOCALISATION: 0 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
23/6															
24/6															
25/6															
26/6															
27/6															
28/6															
29/6	9,4	9,19	191	191	14	13	66	66	5,1	5,0	16,0	750	41		1450
30/6	6,4	6,69	207	207	14	14	69	68	4,7	4,6	18,3	700	41	41	1400
1/7	8,5	7,98	218	218	13	13	67	67	4,7	4,5	14,6	650	42	32	1390
2/7	7,3	7,55	220	212	13	13	67	67	4,2	4,2	17,5	650	45	30	1340
3/7	8,8	8,96	215	215	13	12	64	64	4,2	4,2	17,0	650	44	26	1350
4/7	8,8	8,92	214	206	12	12	62	62	4,2	4,2	17,1	650	46	20	1320
5/7	8,3	8,93	217	198	12	12	65	62	4,0	3,9	15,7	700	44	15	1260
6/7	8,7	9,01	197	189	12	12	62	62	4,0	4,0	14,1	550	43	15	1250
7/7	9,3	9,77	188	188	11	11	60	60	3,6	3,6	12,7	550	43	11.5	1230
8/7	9,2	9,55	153	153	9,7	9,6	58	56	3,4	3,4	11,6	450	46	13	1140
9/7	9,0	9,52	185	182	9,7	9,5	59	58	3,6	3,6	14,6	500	47	14	1140
10/7	8,9	9,35	167	162	9,2	9,0	54	52	3,6	3,6	13,6	450	46	15	1090
11/7	8,8	9,21	158	158	9,5	9,3	57	57	3,7	3,7	13,7	500	45	13	1100
12/7	9,1	9,31	160	159	9,5	9,5	52	52	3,5	3,5	13,2	450	43	11	1100
13/7	9,3	9,24	153	153	9,3	9,3	53	53	3,6	3,6	11,9	450	43	10	1000
14/7	9,2	9,27	159	159	9,2	9,0	52	52	3,5	3,5	13,0	400	45	10	1050
15/7	9,0	9,22	162	158	9,2	8,9	53	52	3,4	3.4	12,0	400	45	10	1050
16/7	8,8	9,2	155	153	9,3	9,2	51	51	3,5	3.5	10,7	400	23	9	1040
17/7	9,2	9,35	161	151	9,8	9,4	52	51	3,7	3,6	14,4	460	45	8	1040
18/7	9,2	9,32	154	154	10,0	10,0	51	51	3,3	3,1	14,8	455	47	8	1040
20/7	9,0	9,41	163	156	9,2	9,2	52	50	3,1	3,1	13,0	440	46	6	1020
22/7	9,2	9,2	156	151	10,0	10,0	48	45	3,8	3,6		460	36	6	1030
23/7	9,2	9,2	156	149	11,0	11,0	46	43	3,8	3,5		450	45	3	995
24/7	9,2	9,1	153	151	11,0	11,0	46	42	4,3	3,4		435	45	3	990
26/7	9,0	9,1	142	142	11,0	11,0	42	40	3,0	3,0		350	45	< 3	960

TABLEAU: 2

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 0

LOCALISATION: 0 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		SiO_2 mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
30/7	8,7	8,9	142	142	9,9	9,9	40	40	3,1	3,1		325	45	< 3	940
2/8	9,0	8,8	123	106	8,7	8,7	34	33	2,7	1,9		250	45	< 3	800
5/8	9,3	8,6	113	108	9,3	9,3	32	32	2,8	2,8		250	40		800
9/8	9,0	8,6	120	115	10	10	36	35	3,2	3,2		250	35	< 3	750
12/8	9,0	8,8	129	128	10	10	37	35	3,3	3,3		250	37	< 3	820
16/8	8,6	8,7	142	142	11	11	42	41	5,1	4,2		325	41	< 3	960
19/8	8,6	8,6	145	134	11	11	42	24	5,0	1,5		375	42	< 3	960
23/8	8,4	8,4	148	143	11	11	44	44	5,0	4,8		375	44	< 3	970
26/8	8,5	8,3	143	143	12	12	46	45	6,1	5,0		400	43	< 3	1800
30/8	8,1	8,1	156	147	13	12	50	45	9,1	5,2		375	45	< 3	1020
1/9	8,2	8,2	154	151	13	13	45	45	5,0	4,9		475	45		1030
2/9	8,2	7,9	164	164	13	13	46	45	5,0	4,5		450	45	< 3	1020
7/9	8,1	8,0	168	154	14	14	45	45	5,0	4,7		400	48	< 3	1040
8/9	7,8	7,9	166	154	14	14	47	46	4,6	4,6		400	50	< 3	1050
9/9	7,9	8,0	156	145	14	14	47	46	4,2	4,0		400	46	< 3	1060
13/9	8,0	8,0	163	162	14	14	45	45	4,6	4,5		400	47	< 3	1060
16/9	7,8	8,0	167	162	14	14	46	45	4,5	4,5		400	47	< 3	1070
20/9	7,9	8,0	161	161	14	14	49	49	4,6	4,6		425	49	< 3	1090
23/9	7,4	7,8	173	168	15	15	46	46	4,4	4,4		450	51	< 3	1100
27/9	7,8	7,9	170	170	14	14	46	46	4,3	4,3		400	55		1100

TABLEAU 3

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 0

LOCALISATION: 0 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2^- + NO_3^- dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
23/6														
24/6														
25/6														
26/6														
27/6														
28/6														
29/6	26	4		10	11,	23	1155							
30/6	15			3	2,6	4	1067							
1/7	21			3	3,	4	1024							
2/7	22			4	1,8	3	1032							
3/7	27	15	12	3	2,6	5	1029							
4/7	33	17	16	3	3,	5	1025							
5/7	31	15	16	3	3,2	6	915	0,41	0,22	0,33	< ,02	0,011		
6/7	22	10	12	2	4,	5	893							
7/7	27		26	3	5,	14	885							
8/7	25	3	22	1	1,4	3	747							
9/7	22		20	< 1	1,1	2	827							
10/7	33	11	22	1	1,2	< 2	761							
11/7	25	13	14	1	1,4	2	812							
12/7	28		20	1	1,5	2	748	0,34	0,19	0,43	,03	0,015	4,0	
13/7	27	5	22	1	1,5	?	740							
14/7	29	5	24	1	1,4	3	699							
15/7	27	5	22	5	1,5	2	696							
16/7	12		0	2	1,5	3	658						5,0	9
17/7	27	7	20	2	1,5	3	763						4,5	8
18/7	27	5	22	3	1,6	3	752						4,5	8
20/7	27	5	22	7	1,7	5	746	0,41	0,102	0,23	0,11	0,030	5,0	8
22/7	40	20	20	8	2,5	5	755						6,5	
23/7	37			12	3,3	6	748							
24/7	40			9	3,6	5	732							
26/7	43	19	24	12	3,8	6	630							

TABLEAU 3

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 0

LOCALISATION: 0 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
30/7	46			10	3,0	5	605							
2/8	49	31		11	5,0	5	503							
5/8	55	43		7	4,8	6	490	0,39	0,04	0,04	0,010	0,007		
9/8	49	43		5	3,2	4	486							
12/8	46	30		5	2,0	3	414							
16/8	46	36		5	1,8	< 2	604	0,46	0,05	0,25	0,007	0,007		
19/8	38			7	1,7	< 2	650							
23/8	46			6	1,6	< 2	664							
26/8	45			4	1,5	2	685							
30/8	53			7	2,2	2	671	0,42	< 0,02	0,04	0,011	< 0,007		
1/9	56			7	1,7		779							
2/9	57			9	4,0	4	764							
7/9	63			4	17	11	713							
8/9	63			6	2,0	2	714							
9/9	64			7	1,5	2	713							
13/9	65			7	3,5	9	722							
16/9	70			5	1,0	< 2	729							
20/9	76			5	15	< 2	751							
23/9	79			7	1,7	< 2	794							
27/9	100			5	1,3	< 2	757							

TABLEAU: 4

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 1

LOCALISATION: 0,5 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
23/6	5400	70	< 2		< 1	< 1	11	< 2	4050	1140	3000	50	2700	2300	40	40	23	< 2	560	500
24/6	4800	< 20	< 2		3	2	9	< 2	3800	857	2800	20	2600	2300	43	43	18	< 2	550	470
25/6		300	< 2		4	4	7	3	3710	863	2300	20	2600	2300	42	36	14	7	520	480
26/6		30	< 2		2	< 1	10	3	2280	123	3400	< 20	1800	1500	26	< 20	31	6	230	110
27/6		20	< 2		4	< 1	5	3	3610	240	2270	< 20	2700	2500	39	38	16	7	530	490
28/6	2550	21	< 2		3	2	5	3	3350	1580	870	< 20	2600	2400	39	35	16	8	540	500
29/6	4900	< 20	< 2	< 2	1	1	3	3	1650	184	150	< 20	1500	890	21	20	5	5	270	150
30/6	230	20	< 2	< 2	2	1	2	2	1410	850	100	< 20	1700	1500	23	23	6	6	300	290
1/7	110	< 20	< 2	< 2	1	1	3	3	765	241	140	50	910	820	< 20	< 20	3	3	170	130
2/7	90	20	< 2	< 2	1	< 1	4	4	667	346	120	80	970	900	< 20	< 20	< 2	< 2	180	150
3/7		< 20	< 2	< 2	< 1	< 1	4	3	336	45	170	60	630	490	< 20	20	< 2	2	90	30
4/7		< 20	< 2	< 2	< 1	< 1	4	3	248	50	90	50	660	550	< 20	20	< 2	< 2	80	30
5/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	3	161	45	100	30	540	440	< 20	< 20	4	< 2	50	10
6/7		< 20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	3	105	27	70	40	350	260	< 20	< 20	< 2	< 2	30	10
7/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	3	62	10	70	60	210	60	< 20	< 20	< 2	< 2	20	10
8/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	3	3	47	25	60	40	140	70	< 20	< 20	< 2	< 2	20	10
9/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	55	12	110	40	130	70	< 20	< 20	< 2	< 2	30	20
10/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	2	< 2	53	38	100	40	130	80	< 20	20	< 2	< 2	30	30
11/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	47	29	100	40	130	100	< 20	< 20	< 2	< 2	30	20
12/7	20	20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	16	< 5	30	30	130	130	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
13/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	45	20	110	30	170	110	< 20	< 20	< 2	< 2	20	10
14/7		30	< 2	< 2	< 1		3		51	27	120	40	150	80	< 20	< 20	< 2	< 2	20	10
15/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	2	42	11	100	20	150	< 10	< 20	< 20	< 2	< 2	20	20
16/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	3	38	20	110	20	170	100	< 20	< 20	< 2	< 2	20	20
17/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	3	2	42	24	110	40	180	110	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
18/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	36	14	130	30	200	130	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
20/7	30	20			< 1	< 1	8	7	50	21	100	20	170	90	< 20	< 20	2	2	10	10
22/7									56	27	100	20								
23/7									48	22	150									
24/7									34	16										
26/7									42	17										
29/7																				
30/7									76	22			270	200						

TABLEAU: 4

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 1

LOCALISATION: 0,5 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
2/8									36	17			320	250						
5/8																				
9/8																				
12/8																				
16/8									29	15			460	390						
19/8																				
23/8									27	8			370	320						
26/8																				
30/8									28	19			280	250						
1/9																				
2/9																				
7/9									28	16			300	270						
8/9																				
9/9																				
13/9									22	20			320	310						

TABLEAU: 5

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 1

LOCALISATION: 0,5 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
23/6	6,8	7,2	247	222	15	15	60	58	5,4	5,0	15,3	700	36	45	1410
24/6	7,2	7,4	254	220	16	15	69	67	5,2	4,8	16,0	700	35	47	1410
25/6		7,4	266	222	16	15	59	59	5,2	5,1	17,6	600	38	53	1420
26/6		7,7	419	206	16	14	57	57	4,5	4,3	13,5	500	33	56	1320
27/6		7,4	251	239	15	15	38	38	4,6	4,6	21,	600	40	49	1460
28/6	7,1	7,39	249	208	15	15	72	72	4,8	4,5	21,	600	40	46	1460
29/6	7,3	7,88	259	220	14	14	66	66	5,0	5,0	16,8	700	41	51	1440
30/6	6,8	7,18	236	235	14	14	67	67	4,8	4,6	17,8	700	40	41	1390
1/7	7,2	7,74	224	198	13	13	66	66	5,0	4,5	14,2	650	42	30	1360
2/7	7,4	7,62	205	205	13	13	67	67	4,2	4,2	17,1	650	43	29	1340
3/7	8,5	8,67	215	200	12	12	63	63	4,3	4,2	16,5	700	43	27	1340
4/7	8,6	8,70	211	209	12	12	62	62	4,2	4,2	16,7	600	43	21	1300
5/7	8,3	8,66	214	204	12	12	64	63	4,0	4,0	14,3	700	43	16	1260
6/7	8,7	8,79	197	189	12	12	53	53	3,9	3,9	13,6	550	43	16	1240
7/7	8,8	9,27	188	186	11	11	61	61	3,6	3,6	12,4	600	43	12	1220
8/7	8,9	9,25	161	161	10	9,9	56	56	3,5	3,4	11,2	450	45	14	1140
9/7	8,7	9,20	187	178	9,7	9,6	58	56	3,6	3,6	14,1	500	46	15	1120
10/7	8,7	9,08	169	163	9,2	9,2	54	54	3,7	3,7	13,3	450	54	14	1100
11/7	8,5	8,93	157	157	9,5	9,5	57	57	3,7	3,7	13,3	500	44	13	1100
12/7	8,9	9,04	158	151	9,7	9,7	53	52	3,6	3,6	12,9	500	44	12	1100
13/7	9,0	8,97	164	164	9,7	9,6	53	53	3,7	3,7	11,6	400	45	10	1070
14/7	9,0	9,00	162	158	9,6	9,5	52	52	3,6	3,6	12,7	400	44	10	1060
15/7	8,7	8,92	164		9,5		52		3,4		11,8	350	46	10	1060
16/7	8,7	8,7	164	155	9,7	9,2	52	51	3,6	3,6	10,5	400	45	9	1050
17/7	8,9	9,02	167	156	9,9	9,7	53	51	3,6	3,6	14,0	460	44	8	1060
18/7	8,6	9,00	151	151	10,0	10,0	53	53	3,2	3,2	14,5	475	42	8	1050
20/7	8,8	9,03	158	158	9,5	9,5	52	52	3,2	3,1	12,7	430	46	7	1040
22/7	9,0	9,0	158	158								475			1040
23/7	9,0	9,0	154	144								420			970
24/7	9,0	9,0	150	147								440			980
26/7	8,5	8,8	142	142								400			950

TABLEAU: 5

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 1

LOCALISATION: 0,5 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
30/7	8,5	8,6	146	139								450			930
2/8	8,7	8,7	124	109								350			790
5/8															
9/8															
12/8															
16/8	8,4	8,4	143	143								500			940
19/8															
23/8	8,1	8,1	139	139								375			960
26/8															
30/8	7,9	7,8	161	145								375			1000
1/9															
2/9															
7/9	7,9	7,8	167	158								350			1020
8/9															
9/9															
13/9	7,8	7,9	157	157								450			1040

TABLEAU 6

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 1

LOCALISATION: 0,5 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
23/6	28			13	53,	124	1112							
24/6	60			6	70,	152	1146							
25/6	78			23	90,	158	1058							
26/6	130			11	400,	609	911							
27/6	49			7	55,	115	1007							
28/6	33			1	36,	72	1030	0,14	0,27	0,20	0,03	0,062	14	15,5
29/6	29			7	7,	18	1110							
30/6	18			6	3,3	8	1094							
1/7	25			6	3,	8	1030							
2/7	27			5	2,1	6	1021							
3/7	31	21	10	5	7,	17	1069							
4/7	37	23	14	4	3,4	7	972							
5/7	35	25	10	4	4,1	8	975	0,40	0,24	0,31	< 0,02	0,013		
6/7	27	15	12	2	3,3	4	889							
7/7	26	10	16	5	7,1	16	935							
8/7	35	15	20	1	1,6	3	758							
9/7	25	7	18	< 1	2,2	7	822							
10/7	26	12	14	1	1,4	3	766							
11/7	27			1	1,5	3	752							
12/7	26	8	18	1	1,5	3	805	0,34	0,17	0,34	0,04	0,016	5,5	9,0
13/7	30	14	16	1	1,4	2	701							
14/7	31	15	16	1	1,8	6	692							
15/7	31	15	16	4	1,7	3	656							
16/7	31	15	16	2	2,0	4	690						6,0	9,5
17/7	31	17	14	2	1,5	4	770						6,0	9,0
18/7	31	17	14	3	2,0	4	768						6,0	9,5
20/7	33	19	14	6	1,9	5	733	0,38	0,03	0,21	0,06	0,032	6,5	10,5
22/7														
23/7					3,3	11	676							
24/7					3,6	7	708							
26/7														

TABLEAU: 7

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 2

LOCALISATION: 1,5 km du lac York

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
23/6	30	30	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	< 5	< 5	<20	<20	10	10	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
24/6	40	< 20	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	5	5	<20	< 20	< 10	< 10	< 20	<20	< 2	< 2	< 10	< 10
25/6			< 2						6	< 5	<20	< 20	< 10	< 10					20	< 10
26/6		20	< 2						6	6	<20	< 20	< 10	< 10					10	10
27/6									11	11	< 20	< 20	< 10	< 10					10	10
28/6					3	2			9	9	< 20	< 20	< 10	< 10					10	10
29/6					1	1			< 5	< 5	<20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
30/6					2	1			< 5	< 5	<20	< 20	10	< 10					< 10	< 10
1/7					1	1			9	9		< 20	10	10					10	10
2/7					1	< 1			< 5	< 5	30	30	< 10	< 10					< 10	< 10
3/7									16	16	30	< 20	10	10					< 10	< 10
4/7									15	15	<20	< 20	10	10					< 10	< 10
5/7									< 5	< 5	<20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
6/7		< 20							< 5	< 5	20	< 20	10	< 10					< 10	< 10
7/7		20							< 5	< 5	20	< 20	< 10	< 10					10	< 10
8/7		< 20							< 5	< 5	< 20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
9/7									15	15	20	<20	< 10	< 10					< 10	< 10
10/7	20	< 20							7	6	20	< 20	< 10	< 10					<10	<10
11/7	30	20							15	15	20	20	< 10	< 10					< 10	< 10
12/7	20	< 20							9	< 5	20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
13/7	20	20							7	7	20	20	< 10	< 10					< 10	< 10
14/7	20	20		< 2					9	9	30	20	< 10	< 10					< 10	< 10
15/7	20	20							14	11	< 20	< 20	< 10	<10					< 10	< 10
16/7		20							6	6	< 20	< 20	< 10	< 10	< 20	< 20			10	10
17/7		20							12	9	20	20	< 10	< 10	< 20	< 20			10	10
18/7		20							7	7	< 20	< 20	< 10	< 10	< 20	< 20			10	10
20/7									8	8	< 20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
22/7									< 5	< 5										
23/7									6	< 5	40		28							
24/7									< 5	< 5										
26/7									9	9										
29/7									9	9			< 10	< 10						
30/7									< 5	< 5			< 10	< 10						

TABLEAU: 7

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 2

LOCALISATION: 1,5 km du lac York

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
2/8									< 5	< 5			< 10	< 10						
5/8																				
9/8									< 5	< 5			10	10						
12/8																				
16/8									10	< 5			10	10						
19/8																				
23/8									6	6			< 10	< 10						
26/8																				
30/8									8	8			< 10	< 10						
1/9																				
2/9																				
7/9									10	10			< 10	< 10						
8/9																				
9/9																				
13/9									8	< 5			< 10	< 10						
16/9																				
20/9									8	7			< 10	< 10						
23/9																				
27/9									13	-			< 10	< 10						
29/9																				
4/10									7	7										

TABLEAU: 8

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 2

LOCALISATION: 1,5 km du lac York

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		Si O_2 mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
23/6	7,9	8,1	23	23	3,4	3,4	1,3	1,3	0,2	0,2	1,9	6,5	1	< 3	151
24/6	8,0	8,1	24	23	3,5	3,5	1,3	1,0	0,4	0,2	2,0	6,5	2	< 3	154
25/6		8,1	24	24	3,5	3,4	1,3	1,1	0,4	0,2	2,2	6,0	1	< 3	157
26/6		8,1	24	24	3,7	3,6	1,6	0,8	0,2	0,1	2,5	6,5	2	< 3	160
27/6		8,1	23	23	3,6	3,5	1,3	1,0	0,2	0,2	2,4	6,0	2	< 3	158
28/6	8,0	8,12	25	25	3,5	3,5	1,9	1,0	0,4	0,2	2,3	6,5	2	< 3	160
29/6	8,0	8,11	27	23			1,2	1,2	0,3	0,3	2,4	7	1	< 3	160
30/6	8,0	8,07	26	26	3,8	3,7	1,2	1,2	0,3	0,2	2,4	7	1	< 3	168
1/7	8,0	8,14	25	24	3.7	3.7	1.3	1,0	0,3	0,2	2,0	7,5	1	< 3	158
2/7	8,1	8,15	27	25	3,8	3,8	1,5	1,4	0,3	0,2	2,5	7,5	1	< 3	160
3/7	8,2	8,14	25	25	3,9	3,8	1,5	1,5	0,3	0,3	2,4	7,5	2	< 3	160
4/7	8,2	8,18	26	26	3,9	3,9	1,5	1,4	0,3	0,3	2,5	6,5	1	< 3	163
5/7	8,1	8,13	29	26	4,0	3,9	1,4	1,4	0,2	0,2	2,2	7,5	1	< 3	165
6/7	8,0	8,16	26	26	3,9	3,9	1.5	1.5	0.5	0.5	2,1	7,5	1	< 3	168
7/7	8,0	8,13	25	25	4,0	3,9	1,4	1,4	0,3	0,3	2,0	7,0	1	< 3	165
8/7	8,1	8,19	26	26	3,8	3,8	1,3	1,3	0,2	0,2	1,8	6,5	2	< 3	165
9/7	8,2	8,18	27	27	3,9	3,9	1,5	1,5	0,3	0,3	2,4	7,5	3	< 3	165
10/7	8,2	8,16	26	26	3,9	3,9	1,4	1,4	0,3	0,3	2,2	8	1	< 3	165
11/7	8,3	8,18	26	26	3,9	3,9	1,7	1,7	0,5	0,5	2,2	8	1	< 3	168
12/7	8,'	8,21	26	25	3,9	3,9	1,4	1,4	0,3	0,3	2,1	8	1	< 3	170
13/7	8,2	8,20	26	26	3,9	3,9	1,6	1,6	0,4	0,4	1,9	7,5	1	< 3	167
14/7	8,2	8,19	27	27	3,9	3,9	1,4	1,3	0,3	0,3	2,0	7,5	1	< 3	168
15/7	8,2	8,18	27	27	3,9	4,0	1,2	1,1	0,3	0,3	2,0	7,0	2	< 3	167
16/7	7,8	8,3	28	27	3,9	3,8	1,4	1,4	0,4	0,4	1,7	8,0	1	< 3	167
17/7	8,3	8,29	28	26	3,9	3,9	1,3	1,3	0,2	0,2	2,3	7,0	2	< 3	170
18/7	7,9	8,27	26	26	4,0	3,9	1,3	1,3	0,2	0,2	2,3	8,0	2	< 3	170
20/7	8,2	8,21	26	26	3,7	3,8	1,2	1,2	0,2	0,2	2,0	7,5	1		165
22/7	8.2	8.3	26	26								8,0			165
23/7	8,1	8,3		27								8,0			172
24/7	8,1	8,3	29	28								8,5			173
26/7	8,0	8,2	29	29								8,0			177

TABLEAU: 8

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 2

LOCALISATION: 1,5 km du lac York

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		Si O_2 mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
30/7	8,0	8,1	27	27								8,0			165
2/8	8,1	8,1	28	28								8,0			161
5/8															
9/8	8,1	8,2	28	28								7,0			175
12/8															
16/8	8,0	8,2	29	29								7,0			179
19/8															
23/8	8,1	8,2	28	27								7,5			178
26/8															
30/8	8,0	8,1	32	27								8,0			182
1/9															
2/9															
7/9	8,0	8,1	35	35								7,0			207
8/9															
9/9															
13/9	8,0	8,2	31	31								8,5			190
20/9	8,0	7,8	29	29								7,5			180
23/9															
27/9	8,1	8,1	30	30								7,5			185

TABLEAU 9

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 2

LOCALISATION: 1,5 km du lac York

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
23/6	68			11	0,6	< 2	78							
24/6	70			10	0,9	< 2	82							
25/6	69			8	0,5	< 2	80							
26/6	72			8	0,9	< 2	84							
27/6	71			9	0,8	< 2	81							
28/6	70			8	0,4	< 2	84	0,19	< ,02	0,03	< ,02	0,005	16,5	22,5
29/6	72			8	0,3	< 2	86							
30/6	70			8	0,4	< 2	84							
1/7	70			11	0,3	< 2	83							
2/7	71			8	0,3	< 2	86							
3/7	72			8	0,6	< 2	86							
4/7	73			8	0,4	< 2	86							
5/7	75			7	0,4	< 2	92	0,32	,02	0,05	< ,02	0,008		
6/7	74			7	0,3	< 2	87							
7/7	73			7	0,4	< 2	58							
8/7	73			8	0,3	< 2	85							
9/7	74			7	0,3	< 2	90							
10/7	73			7	0,5	< 2	87							
11/7	74			6	0,7	< 2	88							
12/7	76			0	0,4	< 2	80	0,27	< ,02	0,14	,02	0,009	17,5	23,5
13/7	75			6	0,4	< 2	87							
14/7	78			7	0,8	< 2	90							
15/7	78			7	0,6	< 2	90							
16/7	76			7	0,4	< 2	90						17,5	22,5
17/7	76			7	0,5	< 2	90						17,0	23,0
18/7	76			7	0,5	< 2	89						17,0	22,5
20/7	78			6	0,4	< 2	90	0,28	< ,02	0,06	< ,02	0,006	17,0	22,0
22/7														
23/7					1,1	3	69							
24/7					0,6	< 2	77							
26/7														

TABLEAU: 10

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 3

LOCALISATION: 4,6 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
23/6																				
24/6																				
25/6		40	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	568	170	370	< 20	410	370	< 20	< 20	6	3	100	70
26/6		40			< 1	< 1	< 2	< 2	182	90	150	< 20	70	70	< 20	< 20	< 2	< 2	30	30
27/6		50			< 1	< 1	< 2	< 2	552	161	320	< 20	430	390	< 20	< 20	5	3	90	70
28/6	360	30			< 1	< 1	< 2	< 2	744	344	200	< 20	590	550	< 20	< 20	5	4	130	120
29/6	150	30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	518	205	50	< 20	410	330	< 20	< 20	4	3	80	60
30/6	110	20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	368	211	60	< 20	410	380	< 20	< 20	3	3	80	80
1/7	70	< 20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	228	129	100	20	270	250	< 20	< 20	3	3	50	40
2/7	50	30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	194	122	70	40	270	260	< 20	< 20	< 2	< 2	40	40
3/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	119	72	90	30	200	170	< 20	< 20	< 2	< 2	30	30
4/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	93	50	80	20	200	190	< 20	< 20	< 2	< 2	30	30
5/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	70	30	50	< 20	160	140	< 20	< 20	3	< 2	20	20
6/7		20	< 2	< 2	2	< 1	< 2	< 2	61	31	60	20	100	80	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
7/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	37	16	40	30	70	40	< 20	< 20	< 2	< 2	10	< 10
8/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	33	26	20	20	50	30	< 20	< 20	4	< 2	10	10
9/7																				
10/7																				
11/7																				
12/7																				
13/7																				
14/7																				
15/7																				
16/7																				
17/7																				
18/7																				
20/7																				
22/7																				
23/7																				
24/7																				
26/7																				

TABLEAU: 11

RESULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 3

LOCALISATION: 4,6 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		Si O_2 mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
23/6															
24/6															
25/6		7,9	67	63	5,8	5,6	13,6	13,5	1,4	1,2	5,8	125	10		452
26/6		8,0	44	40	4,3	4,2	5,5	5,5	0,5	0,5	4,1	48	5	3	270
27/6		7,9	79	70	6,0	6,0	14,4	13,5	1,1	1,1	6,7	140	9	9	478
28/6	7,7	7,80	85	74	7,0	6,9	19,2	18,5	1,6	1,6	7,8	165	11	10	570
29/6	7,7	7,89	83	82	7,0	6,9	20,0	20,0	1,6	1,6	7,4	210	13	< 3	580
30/6	7,8	7,85	83	83	6,8	6,8	22,0	21,0	1,6	1,5	7,5	210	14	10	580
1/7	7,7	7,90	83	68	6,3	5,4	21,0	19,6	1,5	1,4	6,0	190	13	7	550
2/7	7,9	7,90	83	79	6,4	6,4	19,2	19,1	1,4	1,4	7,2	185	13	7	540
3/7	8,0	8,00	84	82	6,4	6,4	19,1	19,1	1,4	1,4	7,0	190	17	6	550
4/7	8,1	8,02	81	81	6,4	6,4	19,0	19,0	1,5	1,4	7,1	175	15	5	540
5/7	7,8	7,99	82	78	6,4	6,2	18,1	18,0	1,5	1,3	6,6	175	14	3	500
6/7	7,9	8,05	75	74	6,0	6,0	18,5	18,5	1,9	1,9	6,0	170	14	4	520
7/7	7,9	8,15	79	79	6,4	6,3	19,4	19,4	1,3	1,3	5,7	185	16	3	550
8/7	8,1	8,22	66	66	5,8	5,8	17,8	17,8	1,3	1,3	5,2	155	16	4	500
9/7															
10/7															
11/7															
12/7															
13/7															
14/7															
15/7															
16/7															
17/7															
18/7															
20/7															
22/7															
23/7															
24/7															
26/7															

TABLEAU 12

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 3

LOCALISATION: 4,6 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
23/6														
24/6														
25/6	69			6	9,0	14	271							
26/6	77			6	9,0	16	158							
27/6	79			8	18,0	32	295							
28/6	61			4	6,5	11	336	0,22	0,06	0,12	< ,02	0,011	13	18
29/6	64			5	2,6	5	339							
30/6	59			5	2,4	4	381							
1/7	61			8	1,7	2	358							
2/7	60			5	1,1	< 2	352							
3/7	65			5	2,0	2	364							
4/7	66			5	1,1	< 2	345							
5/7	67			4	1,0	2	343	0,36	0,07	0,11	,04	0,006		
6/7	64			4	1,3	< 2	330							
7/7	64			3	1,5	4	351							
8/7	65			3	0,8	< 2	313							
9/7														
10/7														
11/7														
12/7														
13/7														
14/7														
15/7														
16/7														
17/7														
18/7														
20/7														
22/7														
23/7														
24/7														
26/7														

TABLEAU: 13

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 4

LOCALISATION: 22,5 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
23/6	220	40	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	270	55	220	< 20	230	200	< 20	< 20	2	< 2	80	30
24/6	300	40	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	258	94	220	< 20	210	170	< 20	< 20	2	< 2	40	20
25/6		50	< 2						233	89	180	< 20	190	180					40	40
26/6		40	< 2			< 1			230	101	140	< 20	210	200					40	40
27/6		60	< 2		< 1	< 1			272	59	140	< 20	140	100					40	< 10
28/6	190		< 2						211	100	90	< 20	200	200					60	30
29/6	160								228	114	50	< 20	250	230					50	40
30/6	70								118	60	30	< 20	90	70					20	10
1/7	30								125	69	60	30	120	110					30	20
2/7	50	30							97	62	40	30	120	120					20	20
3/7									75	53	30	20	80	50					20	20
4/7									72	49	50	< 20	100	80					20	20
5/7									50	45	40	< 20	80	70					10	10
6/7		30							49	28	30	< 20	50	50					10	10
7/7		30							45	23	40	30	30	30					10	< 10
8/7		30							34	24	40	< 20	30	20					10	< 10
9/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	24	13	30	< 20	20	20	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
10/7	30	30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	39	34	40	30	10	10	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
11/7	30	30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	42	35	30	20	20	10	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
12/7	40	40	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	25	< 5	30	30	20	20	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
13/7	40	40	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	33	21	40	40	10	10	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
14/7	40	40	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	34	25	50	20	10	10	< 20		< 2	< 2	< 10	< 10
15/7	60	30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	25	9	30	< 20	20	10	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
16/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	18	10	20	< 20	20	10	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
17/7		30	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	23	23	20	20	20	10	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
18/7		20	< 2	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	25	18	30	20	20	10	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
20/7	30	30			< 1	< 1	2	< 2	21	21	20	< 20	10	10	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
22/7	40	40							17	17	30	< 20	< 10	< 10	< 20	< 20			< 10	< 10
23/7					< 1	< 1	< 2	< 2	61	33	150	30	30	10	< 20	< 20	< 2	< 2	30	10
24/7					< 1	< 1	< 2	< 2	32	18	70	20	10	< 10	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10
26/7					< 1	< 1	< 2	< 2	25	20	50	< 20	10	10	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
29/7					< 1	< 1	< 2	< 2	19	9	40	20	10	10	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
30/7					< 1	< 1	< 2	< 2	36	19	70	< 20	30	10	< 20	< 20	< 2	< 2	10	10

TABLEAU: 13

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 4

LOCALISATION: 26,5 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
2/8					< 1	< 1	< 2	< 2	18	11	30	<20	40	40	<20	<20	7	< 2	<10	<10
5/8					< 1	< 1	< 2	< 2	10	10	20	<20	50	20	<20	<20	< 2	< 2	<10	<10
9/8	30	30			< 1	< 1	< 2	< 2	8	7	20	<20	30	30	<20	<20	< 2	< 2	<10	<10
12/8	30	20			< 1	< 1	< 2	< 2	15	15	<20	<20	40	20	<20	<20	< 2	< 2	10	10
16/8	40	30							21	11	20	20	50	40					<10	<10
19/8	20	20							13	13	<20	<20	< 10	<10					<10	<10
23/8	50	30							8	8	<20	<20	20	20					<10	<10
26/8	40	20							9	9	40	30	< 10	<10					20	20
30/8	30	30							15	15	40	<20	< 10	<10					10	10
1/9																				
2/9	20	20							15	12	20	20	10	<10					20	20
7/9	< 20	< 20							6	6	30	20	< 10	< 10					20	10
8/9																				
9/9	< 20	< 20			<1	< 1	< 2	< 2	7	< 5	< 20	< 20	< 10	< 10	< 10	< 10	< 2	< 2	10	10
13/9	< 20	< 20							7	6	< 20	< 20	< 10	< 10					<10	< 10
*16/9	< 20	< 20							15	14	< 20	< 20	< 10	< 10					<10	< 10
*20/9	< 20	< 20							10	10	< 20	< 20	< 10	< 10					<10	< 10
*23/9	< 20	< 20							21	9	< 20	< 20	< 10	< 10					<10	< 10
*27/9	< 20	< 20							23	-	< 20	< 20	< 10	< 10					<10	< 10
*29/9																				
* 4/10									13	10										
* 6/10									18	16										

* Rivière York en amont du ruisseau Oatcake

TABLEAU: 14

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 4

LOCALISATION: 22,5 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
23/6	8,1	8,00	55	54	5,2	5,1	10,9	10,8	1,0	0,9	5,0	115	6	< 3	380
24/6	8,2	8,00	47	44	4,6	4,5	8,7	8,7	0,9	0,8	4,8	80	7	< 3	326
25/6		8,00	46	46	4,7	4,6	9,4	9,3	1,0	0,8	5,4	89	7	< 3	335
26/6		8,00	50	50	4,9	4,8	10,1	9,3	0,9	0,7	6,1	100	7	< 3	357
27/6		8,00	56	52	4,7	4,5	11,0	10,3	1,1	0,9	5,7	95	7	10	375
28/6	7,9	7,99	52	44	5,2	5,2	10,6	10,0	1,0	0,8	5,9	95	7	< 3	378
29/6	7,8	7,99	64	62	5,8	5,8	13,9	13,8	1,1	1,1	6,6	135	7	< 3	428
30/6	8,0	8,00	65	64	5,3	5,1	12,7	12,7	1,1	0,9	5,8	120	8	< 3	390
1/7	7,9	8,04	54	51	5,2	5,2	12,6	12,4	1,0	0,9	5,2	115	9	< 3	400
2/7	8,1	8,04	59	58	5,2	5,2	12,2	12,1	1,0	1,0	6,1	115	9	< 3	395
3/7	8,1	8,08	61	58	5,3	5,2	12,0	12,0	0,9	0,9	6,0	120	11	< 3	402
4/7	8,1	8,09	59	55	5,3	5,3	12,4	12,2	1,2	0,9	6,1	110	10	< 3	403
5/7	7,8	8,03	60	58	5,3	5,3	11,4	11,4	0,9	0,9	5,6	105	8	< 3	393
6/7	7,9	8,06	57	57	5,2	5,2	11,9	11,9	1,0	1,0	5,2	105	7	< 3	402
7/7	7,8	8,05	58	58	5,5	5,3	12,9	12,9	0,9	0,9	4,9	110	8	< 3	417
8/7	8,0	8,10	51	51	5,2	5,2	12,5	12,5	0,9	0,9	4,5	105	11	< 3	405
9/7	8,1	8,09	59	53	5,0	4,9	11,4	11,4	0,9	0,9	5,5	95	11	< 3	377
10/7	8,1	8,11	56	56	4,9	4,9	11,4	11,4	1,0	1,0	5,2	95	10	< 3	377
11/7	8,1	8,11	57	54	5,0	5,0	11,5	11,5	1,1	1,1	5,2	100	10	< 3	380
12/7	8,0	8,04	54	51	5,1	5,0	11,2	11,2	1,0	1,0	5,0	100	12	< 3	383
13/7	8,1	8,15	59	58	5,0	5,0	11,6	11,6	1,0	1,0	4,4	95	10	< 3	382
14/7	8,2	8,15	54	54	5,2	5,2	11,7	11,6	0,9	0,9	5,0	95	12	< 3	385
15/7	8,1	8,10	59	59	5,4	5,3	12,5	11,9	1,3	1,2	4,7	105	11	< 3	405
16/7	7,8	8,20	62	57	5,2	5,1	12,3	12,3	1,2	1,2	4,2	105	11	< 3	395
17/7	8,1	8,20	64	59	5,5	5,5	13,6	13,6	1,1	1,1	4,5	110	14	< 3	428
18/7	7,8	8,15	58	58	5,6	5,5	12,1	11,9	1,0	1,0	5,7	115	13	< 3	425
20/7	7,9	8,16	62	62	5,3	5,3	12,0	11,9	1,0	1,0	4,9	110	13		422
22/7	8,2	8,2	64	61	5,3	5,2	12,4	12,2	1,1	1,1		115	12	< 3	415
23/7	7,8	8,0	38	36	3,5	3,3	6,2	6,2	0,7	0,7		45	7	< 3	246
24/7	7,8	7,9	40	37	3,6	3,6	6,2	6,2	0,7	0,7		60	6	< 3	245
26/7	8,0	8,1	47	47	4,6	3,8	7,9	7,5	0,8	0,8		70	8	< 3	305
29/7	8,0	8,0	53	46	4,5	4,4	8,4	8,1	1,0	0,9		70		< 3	325

TABLEAU: 14

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 4

LOCALISATION: 22,5 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
30/7	7,9	7,9	50	47	4,9	4,5	9,1	9,0	0,9	0,9		85		< 3	332
2/8	8,1	8,1	48	48	4,9	4,8	8,6	8,4	0,9	0,9		85		< 3	328
5/8	8,1	8,1	49	45	5,1	5,0	8,7	8,6	1,0	0,9		75	10		335
9/8	8,0	8,1	49	48	5,4	5,2	9,6	9,6	1,0	0,9		75		< 3	345
12/8	8,0	8,2	61	60	5,9	5,8	11,8	11,5	1,2	1,2		100	13	< 3	398
16/8	8,1	8,2	68	65	5,7	5,7	13,8	13,6	1,5	1,4		115	14	< 3	440
19/8	8,0	8,1	57	52	5,5	5,2	11,7	11,7	1,2	0,3		95	12	< 3	398
23/8	8,1	8,2	61	58	5,5	5,5	11,6	11,6	1,2	1,2		105	11	< 3	415
26/8	8,1	8,1	61	61	6,2	6,2	12,6	12,6	1,4	1,3		103	12	< 3	415
30/8	8,0	8,1	67	55	6,4	6,3	12,2	12,1	1,2	1,1		105	12	< 3	418
1/9															
2/9	8,0	8,0	61	61	6,2	6,2	11,2	11,2	1,2	1,2		92,5	11	< 3	400
7/9	8,0	8,0	70	68	7,0	7,0	14,6	14,3	1,2	1,2		120	15	< 3	475
8/9															
9/9	8,0	8,1	38	35	4,7	4,7	5,6	5,6	0,6	0,6		33	6	< 3	250
13/9	7,8	8,1	68	68	6,6	6,5	12,8	12,5	1,3	1,2		115	14	< 3	450
*16/9	8,0	8,1	68	66	6,7	6,6	14,6	14,0	1,2	1,0		103	14		437
*20/9	7,8	8,1	61	61	6,3	6,1	12	12	1,2	1,2		100	13	< 3	425
*23/9	7,8	8,0	65	65	6,6	6,6	12,5	12,5	1,2	1,2		100	13	< 3	440
*27/9	7,6	8,0	64	64	6,8	6,4	11,3	11	1,1	1,1		90	22		418

* Rivière York en amont du ruisseau Oatcake

TABLEAU 15

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 4

LOCALISATION: 22,5 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
23/6	64			9	3,4	5	238							
24/6	62			13	4,0	7	191							
25/6	61			7	4,0	5	200							
26/6	62			7	3,5	4	217							
27/6	65			4	8,0	11	220							
28/6	66			5	4,0	5	218	0,17	<,02	0,06	<,02	0,012	14,5	19
29/6	63			4	2,2	3	271							
30/6	64			4	1,3	< 2	371							
1/7	64			8	1,0	< 2	241							
2/7	66			5	0,8	< 2	247							
3/7	67			4	1,0	3	257							
4/7	68			5	0,8	< 2	245							
5/7	69			4	0,8	< 2	239	0,27	0,02	0,04	,02	0,007		
6/7	68			4	0,7	< 2	233							
7/7	65			3	0,5	< 2								
8/7	68			3	0,5	< 2	189							
9/7	69			3	0,4	< 2	223							
10/7	68			3	0,6	< 2	225							
11/7	68			2	0,6	< 2	231							
12/7	71			2	0,4	< 2	231	0,23	<,02	0,06	,02	0,009	16,5	21,0
13/7	72			2	0,5	< 2	219							
14/7	73			2	0,5	< 2	228							
15/7	71			3	0,4	< 2	242							
16/7	72			3	0,4	< 2	244						16,5	20
17/7	73			3	0,5	< 2	257						16,5	21,5
18/7	73			3	0,5	< 2	263						17,5	20
20/7	76			2	0,4	< 2	255	0,25	<,02	0,03	<,02	0,008	17	21
22/7	80			4	0,9		250						16,5	
23/7	59			23	3,0	10	141							
24/7	62			15	1,6	4	159							
26/7	69			9	1,0	< 2	185							

TABLEAU 15

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 4

LOCALISATION: 22,5 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
30/7	64			16	1,6	3								
2/8	69			8	1,0	2	338							
5/8	72			5	1,1	< 2	198	0,26	<0,02	0,03	0,003	<0,007		
9/8	71			1	0,6	< 2								
12/8	72			4	0,5	< 2	241							
16/8	76			3	0,4	< 2	270	0,30	<0,02	0,13	0,007	0,004		
19/8	78			3	0,4	< 2	233							
23/8	78			3	0,3	< 2	247							
26/8	76			< 1	0,5	< 2	246							
30/8	80			1	0,5	< 2	252	0,27	<0,02	< 0,02	0,003	<0,007		
1/9														
2/9	79			3	0,6	< 2	235							
7/9	84			1	0,3	2	283							
8/9														
9/9	85			5	0,5	2	143							
13/9	89			1	0,5	< 2	277							
16/9	89			2	0,3	< 2	265							
20/9	90			7	0,8		252							
23/9	89			3	0,4	< 2	256							
27/9	90			2	0,3	< 2	244							

* Rivière York en amont du ruisseau Oatcake

TABLEAU: 16

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 5

LOCALISATION: 33,6 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
23/6	140	40	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	124	85	110	< 20	120	110	< 20	<20	< 2	< 2	20	10
24/6	170	60	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	131	79	140	< 20	100	90	< 20	<20	2	< 2	30	20
25/6		30							102	38	100	< 20	80	80					30	20
26/6		30							108	59	90	< 20	90	90					30	20
27/6		50							116	59	70	< 20	110	110					30	< 10
28/6									90	60	50	< 20	80	80					10	10
29/6	110								112	61	30	< 20	140	130					30	30
30/6	50								76	44	< 20	< 20	40	40					20	20
1/7	50								65	50	40	< 20	70	70					20	20
2/7	40								60	46	50	50	80	70					< 10	< 10
3/7									48	37	20	< 20	50	40					20	20
4/7									43	37	40	< 20	60	50					10	10
5/7									38	37	20	< 20	40	40					10	10
6/7		30							37	32	30	20	30	30					< 10	< 10
7/7		30							35	26	40	20	20	20					< 10	< 10
8/7		30							31	24	20	< 20	20	20					< 10	< 10
9/7									44	30	20	20	10	10					10	10
10/7									23	23	40	< 20	10	10					10	10
11/7									39	32	30	20	10	10					10	10
12/7									19	< 5	20	< 20	10	10					10	10
13/7									19	11	30	30	10	10					< 10	<10
14/7									18	16	40	30	10	10					< 10	<10
15/7									21	21	20	<20	10	< 10					< 10	<10
16/7									14	10	20	<20	10	10	<20	<20				
17/7		30							14	13	20	20	10	10	<20	<20			<10	<10
18/7		20							16	6	30	20	10	10	< 20	<20			10	10
20/7									17	17	20	<20	< 10	< 10	< 10	< 10			<10	< 10
22/7	30	30							13	13	< 20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
23/7	190	40							62	34	240	20	30	10					10	10
24/7	60	40							26	20	80	20	20	10					<10	< 10
26/7	40	30							21	15	30	20	30	30					< 10	< 10
29/7									16	16			< 10	< 10						
30/7									24	19			< 10	< 10						

TABLEAU: 16

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 5

LOCALISATION: 33,6 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
2/8									13	13			30	30						
5/8													20	10						
9/8									8	8										
12/8																				
16/8									13	13			10	10						
19/8																				
23/8									12	12			10	< 10						
26/8																				
30/8									19	13			10	< 10						
1/9																				
2/9																				
7/9									6	6			< 10	< 10						
8/9																				
9/9																				
13/9									5	5			< 10	< 10						
16/9																				
20/9									9	9			< 10	< 10						
23/9																				
27/9									11	-			< 10	< 10						
29/9																				
4/10									7	7										

TABLEAU: 17

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 5

LOCALISATION: 33,6 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		Si O_2 mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
23/6	8,2	8,1	45	43	4,6	4,6	8,8	8,6	0,8	0,8	4,9	80	7	< 3	318
24/6	8,4	7,9	35	32	3,8	3,8	6,4	6,4	0,7	0,6	4,8	50	6	< 3	246
25/6		7,9	31	31	3,7	3,6	6,1	6,0	0,7	0,5	5,3	49	6	< 3	234
26/6		8,0	36	36	3,9	3,8	6,9	6,2	0,6	0,5	5,4	57	6	< 3	257
27/6		8,0	39	38	4,2	4,2	8,0	7,7	0,7	0,7	6,1	74	6	< 3	290
28/6	7,9	7,95	36	36	4,1	4,1	6,7	6,7	0,7	0,5	5,6	87	5	< 3	265
29/6	7,9	8,00	49	47	5,0	4,9	10,4	10,4	0,9	0,9	6,3	93	6	< 3	334
30/6	8,0	7,98	46	46	4,4	4,4	9,1	9,1	0,8	0,8	5,7	78	6	< 3	310
1/7	7,9	8,02	44	41	4,5	4,5	9,6	9,3	0,9	0,7	5,1	80	7	< 3	315
2/7	8,1	8,11	46	44	4,5	4,5	9,1	9,0	0,8	0,8	6,1	76.5	7	< 3	312
3/7	8,1	8,03	44	44	4,5	4,5	8,8	8,8	0,7	0,7	6.0	75	9	< 3	308
4/7	8,1	8,09	47	45	4,6	4,5	9,1	9,0	0,7	0,7	6,1	76.5	8	< 3	318
5/7	7,9	7,98	46	45	4,6	4,6	8,7	8,6	0,9	0,8	5,6	74	6	< 3	315
6/7	7,9	8,05	43	43	4,5	4,5	9,0	9,0	0,9	0,9	5,0	75	6	< 3	318
7/7	7,9	8,04	45	45	4,7	4,5	9,7	9,6	0,7	0,7	4,8	78	8	< 3	330
8/7	8,0	8,12	45	42	4,6	4,6	9,5	9,5	0,7	0,7	3,5	79.5	7	< 3	330
9/7	8,1	8,13	45	43	4,5	4,4	8,8	8,8	0,8	0,8	5,5	71	10	< 3	308
10/7	8,1	8,08	41	41	4,4	4,3	8,6	8,6	0,8	0,8	5,3	68	8	< 3	304
11/7	8,1	8,09	42	41	4,3	4,3	8,9	8,8	1,1	1,1	5,3	69	9	< 3	306
12/7	8,1	8,10	43	43	4,6	4,6	8,5	8,5	0,8	0,8	5,0	68	7	< 3	310
13/7	8,1	8,14	43	43	4,5	4,5	9,0	9,0	0,8	0,8	4,5	71	8	< 3	315
14/7	8,1	8,13	48	46	4,6	4,5	9,2	8,9	0,8	0,8	5,1	72	9	< 3	315
15/7	8,1	8,11	44	44	4,8	4,5	9,0	8,9	0,8	0,8	4,8	74	8	< 3	320
16/7	7,8	8,2	45	45	4,6	4,5	9,4	9,4	0,8	0,8	4,4	75	9	< 3	317
17/7	8,1	8,16	46	44	4,6	4,6	9,4	9,4	0,8	0,8	4,6	65	10	< 3	322
18/7	7,8	8,10	43	40	4,5	4,4	7,9	7,7	0,7	0,7	5,7	60	9	< 3	305
20/7	7,9	8,13	44	44	4,5	4,5	8,2	8,2	0,7	0,7	5,2	65	9		315
22/7	8,2	8,2	47	45								70			313
23/7	7,8	7,9	29	29								35			200
24/7	7,8	8,0	35	30								34,5			210
26/7	7,9	8,1	35	35								46,5			250

TABLEAU: 17

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 5

LOCALISATION: 33,6 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
30/7	7,7	7,9	37	36								51			250
2/8	8,1	8,1	38	38								53			270
5/8															
9/8	8,0	8,1	41	41								54			293
12/8															
16/8	8,0	8,2	56	56								87			370
19/8															
23/8	8,1	8,1	49	49								73			350
26/8															
30/8	7,9	8,1	55	51								78			356
2/9															
2/9															
7/9	7,8	8,0	53	53								84			378
8/9															
9/9															
13/9	7,8	8,1	54	54								81			365
20/9	8,0	8,1	50	50								68			343
23/9															
27/9	8,0	8,2	49	49								66			333

TABLEAU 18

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 5

LOCALISATION: 33,6 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
23/6	61			7	1,7	2	188							
24/6	54			9	2,6	5	140							
25/6	55			6	2,0	3	135							
26/6	57			5	2,4	3	151							
27/6	57			5	1,5	2	173							
28/6	59			5	1,5	< 2	181	0,15	< ,02	< ,02	< ,02	0,008	13,5	15,0
29/6	59			3	1,4	< 2	206							
30/6	61			3	1,0	< 2	187							
1/7	60			7	0,7	< 2	262							
2/7	61			4	0,6	< 2	187							
3/7	61			4	0,7	< 2	185							
4/7	64			4	0,7	< 2	191							
5/7	67			4	0,6	< 2	187	0,21	< ,02	< ,02	0,02	0,007		
6/7	65			3	0,5	< 2	182							
7/7	63			3	0,5	< 2	189							
8/7	65			3	0,4	< 2	189							
9/7	65			3	0,4	< 2	185							
10/7	65			2	0,6	< 2	175							
11/7	65			2	0,5	< 2	179							
12/7	67			2	0,4	< 2	177	0,17	<,02	0,07	0,02	0,009	15,5	20,0
13/7	69			2	0,4	< 2	182							
14/7	69			2	0,4	< 2	190							
15/7	67			3	0,4	< 2	186							
16/7	68			2	0,3	< 2	191						15,5	19,0
17/7	69			3	0,4	< 2	182						16	19,5
18/7	68			3	0,6	< 2	172						15	18,5
20/7	73			2	0,3	< 2	181	0,16	<,02	0,06	< ,02	0,008	15,5	20,0
22/7														
23/7					3,6	12	131							
24/7					1,8	3	111							
26/7														

TABLEAU: 19

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 6

LOCALISATION: 51,1 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
23/6																				
24/6	310	40	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	36	36	120	< 20	50	50	< 20	< 20	< 2	< 2	10	< 10
25/6									67	51	60	< 20	50	50					10	10
26/6		30							82	46	70	< 20	60	60					10	10
27/6		50							77	38	60	< 20	50	40					10	10
28/6									63	44	40	< 20	50	50					20	20
29/6									63	29	40	< 20	90	80					10	10
30/6									56	36	30	< 20	40	30					10	10
1/7									48	46	50	30	60	40					20	10
2/7									42	30	40	40	30	30					< 10	< 10
3/7									38	27	80	< 20	40	20					10	10
4/7									35	23	80	30	30	20					10	10
5/7									22	16	< 20	< 20	30	20					10	10
6/7		30							29	27	40	20	20	20					10	10
7/7		30							22	21	40	< 20	30	10					< 10	< 10
8/7		30							23	20	20	< 20	10	10					< 10	< 10
9/7									30	13	20	20	10	10					10	10
10/7									11	10	40	< 20	< 10	< 10					10	10
11/7									20	18	20	< 20	10	10					10	10
12/7									25	< 5	40	20	< 10	< 10					< 10	< 10
13/7									15	13	20	20	< 10	< 10					10	10
14/7									25	11	30	30	10	< 10					< 10	< 10
15/7									14	13	20	20	< 10	< 10					< 10	< 10
16/7		30							9	9	20	< 20	< 10	< 10	< 20	< 20			< 10	< 10
17/7		30							8	8	20	20	< 10	< 10	< 20	< 20			< 10	< 10
18/7		20							18	9	30	< 20	< 10	< 10	< 20	< 20			10	10
20/7									16	16	20	< 20	< 10	< 10	< 10	< 10			< 10	< 10
22/7	30	30							17	14	< 20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
23/7	270	60							66	27	470	50	50	10					< 10	< 10
24/7	110	50							16	16	150	40	20	20					< 10	< 10
26/7	50	30							14	12	60	20	20	20					< 10	< 10
29/7									19	12			< 10	< 10						
30/7									10	7			10	< 10						

TABLEAU: 19

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 6

LOCALISATION: 51,1 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
2/8									9	9			20	20						
5/8													10	< 10						
9/8									5	5										
12/8																				
16/8									5	5			< 10	< 10						
19/8																				
23/8									12	10			10	10						
26/8																				
30/8									10	7			< 10	< 10						
1/9																				
2/9																				
7/9									6	6			< 10	< 10						
8/9																				
9/9																				
13/9									6	5			< 10	< 10						
16/9																				
20/9									12	5			< 10	< 10						
23/9																				
27/9									19	-			< 10	< 10						
29/9																				
4/10									10	7										

TABLEAU: 20

RESULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 6

LOCALISATION: 51,1 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
23/6															
24/6	8,5	8,1	36	34	4,4	4,2	5,8	5,8	0,7	0,6	4,0	50	5	< 3	252
25/6		8,1	32	32	4,1	4,0	5,1	5,0	0,6	0,6	4,4	38	4	< 3	228
26/6		8,1	40	39	4,6	4,5	6,6	6,0	0,6	0,5	5,2	56	5	< 3	273
27/6		8,1	40	38	4,6	4,6	6,7	6,2	0,8	0,5	5,2	58	4	< 3	277
28/6	8,1	8,09	39	38	4,6	4,6	6,5	6,2	0,7	0,5	4,9	83	5	< 3	273
29/6	8,1	8,13	49	44	5,5	5,4	8,9	8,7	0,8	0,8	5,5	78	5	< 3	325
30/6	8,1	8,11	44	44	5,0	4,9	7,8	7,7	0,7	0,6	5,1	65	5	< 3	296
1/7	8,1	8,12	45	40	5,3	5,0	8,5	8,2	0,8	0,8	4,5	74	6	< 3	313
2/7	8,1	8,16	45	44	5,0	4,9	8,3	8,2	0,8	0,8	5,4	70,5	7	< 3	310
3/7	8,1	8,11	42	41	4,9	4,8	7,3	7,2	0,6	0,6	5,1	58,5	7	< 3	285
4/7	8,2	8,14	42	41	4,9	4,9	7,5	7,3	0,8	0,7	5,1	58,5	6	< 3	287
5/7	8,0	8,08	42	42	4,9	4,9	7,1	7,1	0,7	0,7	4,8	60	6		294
6/7	8,0	8,13	42	38	5,0	5,0	7,2	6,4	0,7	0,4	4,3	60	5	< 3	298
7/7	8,0	8,13	41	38	5,0	5,0	7,4	7,4	0,6	0,6	4,0	55,5	4	< 3	295
8/7	8,1	8,22	42	39	5,1	5,1	7,9	7,9	0,7	0,7	3,9	66	8	< 3	310
9/7	8,1	8,13	45	44	5,1	5,1	7,7	7,7	0,8	0,8	4,8	37,5	6	< 3	245
10/7	8,2	8,14	42	41	5,0	5,0	7,5	7,5	0,8	0,8	4,7	57	7	< 3	292
11/7	8,2	8,18	43	41	4,9	4,9	7,6	7,6	0,9	0,9	4,7	57	9	< 3	298
12/7	8,1	8,20	41	41	5,1	5,1	7,2	7,2	0,7	0,7	4,4	57	7	< 3	297
13/7	8,2	8,26	43	41	5,1	5,1	7,6	7,6	0,8	0,7	4,0	54	7	< 3	300
14/7	8,3	8,28	45	43	5,2	5,2	7,7	7,7	0,7	0,7	4,5	61	8	< 3	308
15/7	8,2	8,22	43	43	5,3	5,3	7,5	7,5	0,8	0,8	4,2	61	7	< 3	310
16/7	7,9	8,3	45	44	5,4	5,1	8,3	8,3	0,8	0,8	3,7	60	8	< 3	315
17/7	8,1	8,23	46	44	5,3	5,3	8,4	8,4	0,8	0,8	5,0	55	10	< 3	320
18/7	7,9	8,16	44	42	5,2	5,2	7,1	7,0	0,6	0,6	4,9	50	8	< 3	310
20/7	8,0	8,26	43	42	5,0	5.0	7,3	7,2	0,7	0,7	4,6	50	8		310
22/7	8,1	8,3	47	46								60			310
23/7	7,8	7,9	26	26								25			170
24/7	7,9	8,0	28	26								24 5			180
26/7	7,9	8,1	30	30								30,5			215

TABLEAU: 20

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 6

LOCALISATION: 51,1 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		Si O_2 mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
30/7	7,7	7,8	26	26								24			172
2/8	8,1	8,0	33	33								38			225
5/8															
9/8	8,0	8,2	37	37								36			252
12/8															
16/8	8,0	8,2	48	47								63			315
19/8															
23/8	8,1	8,2	44	42								54			305
26/8															
30/8	8,0	8,1	46	46								57			312
1/9															
2/9															
7/9		8,2	49	49								57			325
8/9															
9/9															
13/9	8,0	8,2	48	46								65			325
20/9	8,2	8,1	44	44								51			303
23/9															
27/9	8,0	8,2	45	45								51			305

TABLEAU 21

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 6

LOCALISATION: 51,1 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
23/6														
24/6	64			15	2,3	3	145							
25/6	67			10	1,5	2	129							
26/6	67			8	1,3	< 2	158							
27/6	69			7	1,2	< 2	161							
28/6	69			7	1,1	< 2	186	0,15	0,03	0,03	0,02	0,009	15,5	20
29/6	70			6	1,6	< 2	195							
30/6	69			6	0,8	< 2	174							
1/7	68			11	0,7	< 2	185							
2/7	68			7	0,6	< 2	183							
3/7	69			10	2,0	3	169							
4/7	69			14	0,7	< 2	166							
5/7	73			9	0,6	< 2	170	0,19	<,02	<,02	<,02	0,006		
6/7	75			7	0,5	< 2	169							
7/7	73			7	0,6	< 2	161							
8/7	74			6	0,5	< 2	178							
9/7	75			5	0,4	< 2	181							
10/7	75			5	0,5	< 2	169							
11/7	76			4	0,5	< 2	173							
12/7	79			4	0,5	< 2	170	0,16	<,02	0,10	<,02	0,010	17,5	22,0
13/7	78			4	0,5	< 2	168							
14/7	81			4	0,5	< 2	181							
15/7	78			4	0,4	< 2	176							
16/7	81			4	0,4	< 2	180						17,5	22,0
17/7	82			4	0,4	< 2	180						18	22,5
18/7	80			4	0,4	< 2	168						18	22,0
20/7	85			4	0,3	< 2	170	0,16	<,02	0,03	<,02	0,008	18	22,5
22/7														
23/7					8,6	26	123							
24/7					2,9	8	102							
26/7														

TABLEAU: 22

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 7

LOCALISATION: 82,6 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
23/6	70	40	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	38	17	30	< 20	20	< 10	< 20	< 20	< 2	< 2	10	< 10
24/6	100	30	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	35	10	60	< 20	20	< 10	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
25/6									32	26	40	< 20	20	20					< 10	< 10
26/6		40							36	27	40	< 20	20	10					< 10	< 10
27/6		40							37	28	30	< 20	10	10					< 10	< 10
28/6									34	34	20	< 20	10	10					< 10	< 10
29/6									16	9	20	< 20	30	30					< 10	< 10
30/6									23	19	20	< 20	30	30					< 10	< 10
1/7									32	25	40	< 20	10	10					< 10	< 10
2/7									20	20	20	< 20	20	10					10	10
3/7									19	19	90	< 20	10	10					< 10	< 10
4/7									22	22	60	20	20	10					10	< 10
5/7									23	22	20	< 20	10	10					< 10	< 10
6/7		40							18	18	30	< 20	10	10					< 10	< 10
7/7		30							32	15	30	< 20	20	10					< 10	< 10
8/7		30							13	12	20	< 20	10	10					< 10	< 10
9/7									20	20	20	20	20	10					10	10
10/7									16	16	30	20	< 10	< 10					10	10
11/7									10	10	< 20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
12/7									14	10	20	20	< 10	< 10					< 10	< 10
13/7									11	11	20	20	< 10	< 10					< 10	< 10
14/7									24	8	120	40	10	< 10					< 10	< 10
15/7									14	6	20	20	10	10					< 10	< 10
16/7		30							< 5	< 5	< 20	< 20	< 10	< 10	< 20	< 20			< 10	< 10
17/7		20							11	11	< 20	< 20	< 10	< 10	< 20	< 20			< 10	< 10
18/7		20							12	9	< 20	< 20	< 10	< 10	< 20	< 20			10	10
20/7									14	14	20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
22/7	400	50							6	6	< 20	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
23/7	600	90							65	39	790	90	70	20					< 10	< 10
24/7	150	50							16	13	270	40	30	20					< 10	< 10
26/7	80	40							12	12	80	20	20	10					< 10	< 10
29/7									15	14			< 10	< 10						
30/7									23	15			10	< 10						

TABLEAU: 22

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 7

LOCALISATION: 82,6 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
2/8									7	7			10	10						
5/8					<1	<1	<2	<2	7	7	20	<20	<10	<10	<20	<20	<2	<2	<10	<10
9/8									<5	<5			<10	<10						
12/8									10	10	<20	<20	<10	<10	<20				<10	<10
16/8									10	10			<10	<10						
19/8									21	9	<20	<20	<10	<10					<10	<10
23/8									<5	<5			10	10						
26/8		20							13	5	40	<20	10	10					10	<10
30/8									13	13			<10	<10						
1/9																				
2/9	160	30							5	5	80	20	<10	<10					10	10
7/9									6	6			<10	<10						
8/9																				
9/9	<20	<20			<1	<1	<2	<2	<5	<5	<20	<20	<10	<10	<10	<10	<2	<2	10	10
13/9									7	7			<10	<10						
16/9									10	9			<10	<10						
20/9									8	8			<10	<10						
23/9	<20	<20							14	14	<20	<20	<10	<10					<10	<10
27/9									9	-			<10	<10						
29/9																				
4/10									10	8										

TABLEAU: 23

RESULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 7

LOCALISATION: 82,6 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
23/6	8,3	8,1	32	32	4,2	4,2	5,9	5.9	0,7	0,6	1,9	45.5	4	< 3	240
24/6	7,7	8,1	31	30	4,0	4,1	4,8	4,8	0,6	0,6	3,8	37,5	5	< 3	220
25/6		8,1	30	29	3,8	3,7	4,7	4,5	0,6	0,5	4,3	30,5	5	< 3	210
26/6		8,1	31	30	3,9	3,8	4,7	4,2	0,5	0,4	4,8	32,5	4	< 3	214
27/6		8,1	32	31	4,1	4,1	5,2	4,7	0,6	0,4	4,9	38	4	< 3	228
28/6	8,1	8,11	35	35	3,9	3,9	5,7	5,5	0,7	0,6	4,8	47	4	< 3	248
29/6	8,1	8,14	38	37	4,5	4,5	6,0	6.0	0,6	0,6	4,9	46	4	< 3	248
30/6	8,1	8,11	35	35	4,4	4,4	6,6	6,4	1,0	0,6	5,0	50	5	< 3	253
1/7	8,1	8,14	37	31	4,5	4,4	6,3	5,9	0,7	0,6	4,2	47,5	5	< 3	252
2/7	8,1	8,14	37	36	4,4	4,4	6,4	6,4	0,7	0,7	5,1	48	5	< 3	254
3/7	8,2	8,16	36	36	4,3	4,2	5,9	5.9	0,6	0,5	4,9	42	5	< 3	243
4/7	8,2	8,14	34	33	4,2	4,1	5,5	5,5	0,5	0,5	4,9	38	5	< 3	233
5/7	8,0	8,08	34	34	4,2	4,2	5,5	5,5	0,7	0,6	4,6	39,5	4	< 3	242
6/7	8,1	8,17	34	33	4,3	4,3	5,4	3,3	0,5	0,2	4,2	37,5	4	< 3	243
7/7	8,0	8,13	35	31	4,3	4,3	5,5	5,5	0,5	0,5	3,9	36,5	4	< 3	243
8/7	8,2	8,84	35	32	4,4	4,4	6,0	6,0	0,6	0,6	3,8	42,5	7	< 3	255
9/7	8,2	8,23	37	37	4,4	4,4	6,1	6,1	0,6	0,6	4,7	40,5	6	< 3	255
10/7	8,2	8,18	36	35	4,4	4,4	5,8	5,8	0,7	0,7	4,6	37,5	6	< 3	248
11/7	8,2	8,20	36	34	4,4	4,4	6,0	6,0	0,9	0,8	4,6	38	6	< 3	248
12/7	8,1	8,22	34	34	4,5	4,4	5,7	5.7	0,6	0,6	4,4	37	6	< 3	250
13/7	8,2	8,25	36	34	4,5	4,5	6,0	6,0	0,7	0,6	4,0	37	7	< 3	250
14/7	8,3	8,27	38	35	4,5	4,5	5,8	5,8	0,6	0,6	4,5	39	6	< 3	255
15/7	8,2	8,15	40	37	4,6	4.5	5,8	5.8	0,7	0.7	4,1	38	5	< 3	253
16/7	7,8	8,3	38	37	4,7	4.5	6,4	6,3	0,7	0,7	3,7	38,5	6	< 3	257
17/7	8,1	8,24	38	37	4,7	4,6	6,5	6,5	0,6	0,6	5,1	42	7	< 3	265
18/7	8,0	8,19	38	37	4,7	4,6	5,9	5,7	0,8	0,6	5,1	42,5	6	< 3	262
20/7	8,1	8,28	39	37	4,4	4.4	5,8	5,8	0,6	0,6	4,8	38	7		260
22/7	8.0	8.2	39	37								39,5			247
23/7	7.8	7.9	23	23								15			145
24/7	8.0	8.0	24	24								16			160
26/7	7.9	8.1	27	27								18			184

TABLEAU: 23

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 7

LOCALISATION: 82,6 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
30/7	7,7	7,8	21	20								11			130
2/8	8,0	8,0	27	27								22			184
5/8	8,1	8,1	30	28	3,9	3,8	3,9	3,9	0,6	0,5		22	4		198
9/8	8,0	8,2	31	31								23			214
12/8	8,0	8,3	30	30	4,4	4,3	4,9	4,9	0,6	0,6		28	6		227
16/8	8,0	8,2	38	37								39			242
19/8	8,0	8,2	36	34	4,3	4,3	12,7	11,5	1,6	1,2		34	7		245
23/8	8,1	8,3	36	36								36			258
26/8	8,1	8,2	34	34	4,8	4,8	6,2	6,1	0,7	0,7		36	5		258
30/8	8,1	8,1	39	39								33			263
1/9															
2/9	8,0	8,0	34	34	4,7	4,6	5,7	5,7	0,6	0,6		34	6		250
7/9	7,9	8,0	36	36								32			245
8/9															
9/9	7,6	8,0	23	23	3,6	3,6	3,0	2,9	1,1	1,0		4	3		156
13/9	8,0	8,1	38	36								32			255
16/9	8,0	8,2	37	36								34			245
20/9	8,0	8,1	33	33								29			238
23/9	8,0	8,1	35	35	4,5	4,5	5,4	5,3	0,6	0,6		27,5	6		240
27/9	8,1	8,2	37	37								29			245

TABLEAU 24

RESULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 7

LOCALISATION: 82,6 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	$NO_2 + NO_3$ dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
23/6	65			4	0,7	< 2	133							
24/6	66			13	1,6	< 2	127							
25/6	65			9	1,0	< 2	118							
26/6	66			7	0,7	< 2	121							
27/6	67			6	0,7	< 2	129							
28/6	67	4		6	0,6	< 2	142	0,14	< ,02	< ,02	< ,02	0,007	15	19,5
29/6	68			5	0,5	< 2	145							
30/6	66			5	0,6	< 2	147							
1/7	67			11	0,7	< 2	145							
2/7	69			6	0,5	< 2	148							
3/7	67			8	1,9	< 2	139							
4/7	67			12	0,8	< 2	132							
5/7	71			8	0,5	< 2	136	0,17	< ,02	< ,02	< ,02	0,008		
6/7	73			6	0,4	< 2	134							
7/7	71			6	0,4	< 2	132							
8/7	72	62	10	5	0,4	< 2	143							
9/7	74			5	0,4	< 2	144							
10/7	73			5	0,6	< 2	139							
11/7	74			4	0,5	< 2	140							
12/7	77			4	0,3	< 2	138	0,14	< ,02	0,06	< ,02	0,008	17,0	21,5
13/7	76			4	0,4	< 2	141							
14/7	80			3	0,7	< 2	147							
15/7	76			4	0,5	< 2	144							
16/7	79			4	0,4	< 2	145						17,5	22,0
17/7	80			4	0,3	< 2	153						17,5	22,0
18/7	78			4	0,4	< 2	150						18	21,5
20/7	83			4	0,3	< 2	150	0,15	< ,02	0,03	< ,02	0,014	17,5	22,0
22/7														
23/7					26	93	94							
24/7					5,2	16	77							
26/7														

TABLEAU 24

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 7

LOCALISATION: 82,6 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
30/7														
2/8														
5/8	68			9	1,3	< 2	110	0,14	< 0,02	0,28	0,003	0,007		
9/8														
12/8	76			7	0,5	< 2	124							
16/8														
19/8	76			5	0,6	< 2	214							
23/8														
26/8	81			2	0,3	< 2	140							
30/8														
1/9														
2/9	81			8	3,5	3	138							
7/9														
8/9														
9/9	73			5	1,0	< 3	86							
13/9														
16/9														
20/9														
23/9	82			5	0,3	3	132							

TABLEAU: 25

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 8

LOCALISATION: 101,6 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
23/6																				
24/6	70	40	< 2		< 1	< 1	< 2	< 2	31	12	50	< 20	10	10	< 20	< 20	< 2	< 2	< 10	< 10
25/6									32	32	40	40	10	10					< 10	10
26/6		40							29	23	40	< 20	10	10					10	< 10
27/6		40							27	23	30	< 20	10	10					< 10	< 10
28/6									27	19	20	< 20	10	< 10					< 10	< 10
29/6									14	8	20	< 20	10	10					< 10	10
30/6									18	14	50	< 20	20	20					< 10	< 10
1/7									18	18	30	< 20	20	10					< 10	< 10
2/7									20	16	40	20	10	10					10	10
3/7									21	< 5	110	20	30	20					10	10
4/7									17	17	70	< 20	10	10					< 10	< 10
5/7									24	41	30	< 20	10	10					< 10	< 10
6/7		30							15	15	40	20	10	10					< 10	< 10
7/7		30							12	12	30	< 20	< 10	< 10					< 10	< 10
8/7		30							12	12	30	< 20	10	10					< 10	< 10
9/7									14	14	20	20	10	10					10	10
10/7									11	< 5	30	< 20	< 10	< 10					10	10
11/7									9	9		20	< 10	< 10						< 10
12/7									< 5	< 5	20	< 20	< 10	< 10					<10	<10
13/7									10	10	20	20	10	< 10					<10	<10
14/7									10	< 5	140	< 20	70	10					< 10	< 10
15/7									11	10	20	20	10	10					10	10
16/7	20	20							10	10	20	< 20	10	10	< 20	< 20			<10	< 10
17/7		20							< 5	< 5	< 20	20	< 10	< 10	< 20	< 20			10	10
18/7		30		< 2		< 1		< 2	< 5	< 5	< 20	< 20	10	10	< 20	< 20	< 2	10	10	10
20/7									10	10	< 20	< 20	< 10	<10					<10	< 10
22/7	40	20							10	5	< 20	< 20	<10	< 10					<10	< 10
23/7	800	90							66	27	970	100	90	10					10	10
24/7	170	60							17	16	300	30	30	20					<10	< 10
26/7	70	30							11	11	80	20	20	10					<10	< 10
29/7									6	6			< 10	< 10						
30/7									16	16			10	< 10						

TABLEAU: 25

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 8

LOCALISATION: 101,6 km

DATE 1982	ALUMINIUM µg/l		ARSENIC µg/l		CADMIUM µg/l		CHROME µg/l		CUIVRE µg/l		FER µg/l		MANGANÈSE µg/l		NICKEL µg/l		PLOMB µg/l		ZINC µg/l	
	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot.	dis.	tot	dis.	tot	dis.	tot	dis.
2/8									< 5	< 5			10	10						
5/8																				
9/8									< 5	< 5			10	< 10						
12/8																				
16/8									10	9			10	10						
19/8																				
23/8									8	8			20	< 10						
26/8																				
30/8									< 5	< 5			< 10	< 10						
1/9																				
2/9																				
7/9									6	6			< 10	< 10						
8/9																				
9/9																				
13/9									7	7			< 10	< 10						
16/9																				
20/9									11	7			< 10	< 10						
23/9																				
27/9									9	-			< 10	< 10						
29/9																				
4/10									7	7										

TABLEAU: 26

RESULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 8

LOCALISATION: 104,6 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		SiO_2 mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
23/6															
24/6	8,0	8,1	32	30	4,1	4,0	5,2	4,8	0,6	0,5	3,8	41	5	< 3	228
25/6		8,0	30	30	3,9	3,9	5,1	4,9	0,6	0,5	4,4	35	5	< 3	217
26/6		8,1	31	30	3,9	3,9	4,9	4,5	0,5	0,4	4,8	34	4	< 3	217
27/6		8,1	32	32	4,0	4,0	5,3	4,9	0,5	0,5	4,9	38	5	< 3	228
28/6	8,0	8,09	34	34	4,2	4,1	5,5	5,1	0,7	0,4	4,8	44	5	< 3	238
29/6	8,0	8,06	32	32	4,2	4,2	5,6	5,4	0,6	0,6	4,8	35	3	< 3	225
30/6	8,1	8,05	35	29	4,4	4,4	6,4	6,3	0,6	0,6	5,0	46,5	5	< 3	248
1/7	8,0	8,11	34	27	4,4	4,2	6,0	5,7	0,6	0,5	4,1	43,5	5	< 3	240
2/7	8,1	8,11	35	35	4,4	4,3	6,2	6,2	0,6	0,6	5,1	44,5	6	< 3	245
3/7	8,1	8,07	35	35	4,3	4,1	6,0	5,9	0,7	0,5	4,9	40	6	< 3	239
4/7	8,2	8,1	33	28	4,1	4,1	5,5	5,5	0,6	0,6	4,9	35	5	< 3	225
5/7	8,0	8,08	33	33	4,2	4,2	5,4	5,4	0,7	0,7	4,6	37,5	4	< 3	233
6/7	8,0	8,05	33	33	4,3	4,2	5,3	5,3	0,5	0,5	4,2	35	4	< 3	236
7/7	7,9	8,04	33	29	4,2	4,2	5,4	5,4	0,5	0,5	3,9	33,5	5	< 3	235
8/7	8,0	8,04	33	31	4,3	4,2	5,7	5,7	0,5	0,5	3,7	37,5	6	< 3	242
9/7	8,1	8,13	35	35	4,3	4,3	6,0	6,0	0,6	0,6	4,8	37,5	6	< 3	245
10/7	8,2	8,07	34	33	4,3	4,3	5,9	5,9	0,7	0,7	4,6	36,5	6	< 3	243
11/7	8,1	8,09		33		4,3	5,9	5,9	0,8	0,8	4,6	35	6	< 3	240
12/7	8,0	8,11	32	32	4,3	4,3	5,6	5,6	0,6	0,6	4,4	35	7	< 3	240
13/7	8,1	8,11	35	32	4,4	4,4	5,8	5,8	0,6	0,5	4,0	33,5	7	< 3	243
14/7	8,1	8,13	37	34	4,4	4,4	5,8	5,7	0,6	0,6	4,6	35	6	< 3	245
15/7	8,2	8,1	36	35	4,5	4,3	5,7	5,6	0,8	0,7	4,4	36	6	< 3	249
16/7	7,8	8,2	35	34	4,4	4,3	6,0	6,0	0,7	0,7	3,8	35	6	< 3	247
17/7	8,1	8,13	37	35	4,6	4,5	6,2	5,8	0,6	0,6	5,2	37,5	6	< 3	255
18/7	7,8	8,04	37	35	4,6	4,5	5,6	5,6	0,5	0,5	5,1	44	7	< 3	255
20/7	7,9	8,05	36	35	4,4	4,4	5,6	5,6	0,6	0,6	4,8	33	7		250
22/7	8,0	8,2	38	35								36,5			242
23/7	7,7	7,9	24	22								14,5			145
24/7	7,9	8,0	24	23								16,5			158
26/7	7,9	8,1	26	26								17,5			184

TABLEAU: 26

RÉSULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
À LA STATION: 8

LOCALISATION: 101,6 km

DATE 1982	PH TERRAIN	PH LABORATOIRE	CALCIUM mg/l		MAGNÉSIUM mg/l		SODIUM mg/l		POTASSIUM mg/l		$Si\ O_2$ mg/l	SULFATE mg/l	CHLORURE mg/l	CYANURE µg/l	CONDUCTIVITÉ µS/cm
			tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.	tot.	dis.					
30/7	7,7	7,8	18	18								10			124
2/8	8,0	8,0	26	26								21			180
5/8															
9/8	7,9	8,1	31	31								21,5			210
12/8															
16/8	7,9	8,1	36	36								34			225
19/8															
23/8	8,0	8,1	34	34								32,5			248
26/8															
30/8	8,1	8,0	30	30								32			246
1/9															
2/9															
7/9	7,9	7,9	33	33								26			230
8/9															
9/9															
13/9	8,2	8,1	35	34								28			240
20/9	8,0	8,0	34	33								25			230
23/9															
27/9	8,0	8,0	36	34								26,5			238

TABLEAU 27

RESULTATS D'ANALYSES SELON LES DATES
A LA STATION: 8

LOCALISATION: 104,6 km

DATE 1982	ALC. TOT. en $CaCO_3$ mg/l	HCO_3^- en $CaCO_3$ mg/l	CO_3^{--} en $CaCO_3$ mg/l	Couleur unité HAZEN	Turbidité U.T.N.	solide en suspension mg/l	solide dissous mg/l	NO_2 + NO_3 dissous en N mg/l	NH_3 dissous en N mg/l	azote kjeldahl dissous en N mg/l	Phosphore total dissous en P mg/l	Phosphore total en suspension en P mg/l	T.I.C. en C mg/l	C.T. en C mg/l
23/6														
24/6	64			12	1,3	< 2	130							
25/6	64			9	1,0	< 2	122							
26/6	65			7	0,8	< 2	122							
27/6	67			6	0,7	< 2	130							
28/6	66			6	0,6	< 2	139	0,15	<,02	<,02	<,02	0,003	14,5	19,0
29/6	67			5	0,5	< 2	125							
30/6	64			6	1,0	4	141							
1/7	66			10	0,5	< 2	137							
2/7	68			6	0,5	< 2								
3/7	66			8	2,0	< 2								
4/7	65			10	0,8	< 2	127							
5/7	68			8	0,5	< 2	131	0,15	<,02	0,02	<,02	0,006		
6/7	71			6	0,4	< 2	129							
7/7	70			6	0,5	< 2	128							
8/7	71			5	0,5	< 2	133							
9/7	73			5	0,4	< 2	138							
10/7	73			4	0,6	< 2	136							
11/7	75			4	0,4	< 2	136							
12/7	77			3	0,4	< 2	137	0,13	<,02	0,05	<,02	0,009	18,0	22,0
13/7	76			4	0,5	< 2	136							
14/7	79			3	0,5	< 2	141							
15/7	79			4	0,4	< 2	141							
16/7	79			3	0,4	< 2	138						17,5	22,5
17/7	79			4	0,4	< 2	144						17,5	21,5
18/7	78			4	0,4	< 2	151						17,5	22,0
20/7	83			3	0,4	< 2	142	0,17	0,02	0,08	<,02	0,008	17	22,0
22/7														
23/7					42,0	119	98							
24/7					6,80	15	75							
26/7														

TABLEAU: 29

RÉSULTATS D'ANALYSES DES ÉCHANTILLONS TÉMOINS (BLANCS)* POUR LES MÉTAUX DISSOUS

DATE 1982	CALCIUM mg/l	MAGNÉSIUM mg/l	SODIUM mg/l	POTASSIUM mg/l	ALUMINIUM µg/l	ARSENIC µg/l	CADMIUM µg/l	CHROME µg/l	CUIVRE µg/l	FER µg/l	MANGANÈSE µg/l	NICKEL µg/l	PLOMB µg/l	ZINC µg/l
24/6	0,1	< 0,1	0,3	0,2					12	< 20	< 10			< 10
25/6	0,1	< 0,1	0,3	0,2					12	< 20	10			20
26/6	0,1	< 0,1	0,5	0,1					11	< 20	< 10			10
27/6	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1					5	< 20	< 10			10
28/6	0,2	< 0,1	0,4	0,2					< 5	< 20	< 10			10
29/6	-	< 0,1	0,4	0,2					< 5					
30/6	0,1	0,1	0,1	0,1					< 5	< 20	< 10			< 10
1/7	0,2	0,1	0,3	0,1					< 5	< 20	< 10			< 10
2/7	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1					16	< 20	10			< 10
3/7	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1					< 5	< 20	< 10			10
4/7	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1					< 5	< 20	10			< 10
5/7	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1					9	< 20	< 10			< 10
6/7	< 0,1	< 0,1	5,5	0,6					< 5	< 20	< 10			< 10
7/7	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1					7	< 20	< 10			< 10
8/7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1					15	< 20	< 10			< 10
9/7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1					< 5	-	< 10			< 10
10/7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1					8	-	< 10			10
11/7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1					6	-	< 10			< 10
12/7									6					
13/7	0,1	0,1	0,1	< 0,1					7		30			< 10
14/7	34	-	5,7	0,6					< 5		10			< 10
15/7	0,1				80		8	5			< 10	3	7	10
16/7	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 20	< 20		< 2	< 5	< 20	< 10	< 20	< 2	20
17/7	0,1	< 0,1	< 0	< 0,1		< 20			8	< 20	< 10	< 20		10
18/7	0,1	< 0,1							< 5	< 10	< 10			< 10
20/7	0,1	< 0,1	0,1	0,1					< 5	< 20	< 10			10
22/7	0,1	< 0,1			20		17	8	< 5	< 20	10	< 20	12	20
23/7									< 5					
24/7							< 1	< 2	11				< 2	
26/7		< 0,1					11	5	< 5	< 20	< 10		6	< 10
29/7									< 5		< 10			
30/7	0,2	< 0,1	0,1	< 0,1			< 1	< 2	< 5	< 20	< 10	< 20	< 2	< 10
2/8	0,2	< 0,1	0,1	< 0,1			< 1	< 2	< 5	< 20	20	< 20	< 2	< 10
5/8	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1					< 5	< 20	< 10	< 20		< 10
9/8	0,2	< 0,1	0,1	< 0,1			< 1	< 2	< 5	< 20	< 10	< 20	< 2	< 10
12/8	0 3	< 0,1	< 0,1				< 1	< 2	< 5	< 20	< 10	< 20	< 2	< 10
16/8	< 0,1								15		10			
19/8	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1					< 5	< 20	< 10			< 10
23/8	0,3	< 0,1	0,1	< 0,1					< 5	< 20	20			< 10
26/8	0,3	0,1	< 0,1	< 0,1	< 20				< 5	< 20	10			20
30/8	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1					< 5	< 20	< 10			10
7/9	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 20				7	< 20	< 10			< 10
13/9	0,3	0,1	0,1	< 0,1	30		< 1		< 5	< 20	10		< 2	10
16/9	0,7	0,1	0,1	< 0,1	< 20		< 1		8	< 20	< 10		< 2	20
20/9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 20				< 5	< 20	< 10			< 10
23/9	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 20				12	< 20	10			
27/9	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	20					< 20	10			< 10

* Les échantillons ont été préparés en filtrant de l'eau désionisée au lieu de l'eau de la rivière York. Les métaux dissous ont été déterminés après filtration à travers une membrane de 0,45 µm.

POOR

QUALITY

ORIGINAL